

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

LIBEREC 2011

BC. LENKA JANOUŠKOVÁ

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: N3108 Textil

Studijní obor: 3106T014-80 Produktový management - Textil

**FUNKCE OŠETŘOVACÍCH PROSTŘEDKŮ PRO
OUTDOOROVÉ OBLEČENÍ, OPTIMALIZACE
OŠETŘOVÁNÍ A ÚDRŽBY**

**FUNCTION TREATMENT EQUIPMENT FOR
OUTDOOR CLOTHING, OPTIMIZATION OF
CARE AND MAINTENANCE**

Bc. Lenka Janoušková

KHT-poř. č.098

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavla Těšínová, Ph.D.

Rozsah práce:

Počet stran textu ...48

Počet obrázků 12

Počet tabulek 12

Počet grafů..... 15

Počet stran příloh..29

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lenka JANOUŠKOVÁ**
Osobní číslo: **T09000054**
Studijní program: **N3108 Průmyslový management**
Studijní obor: **Produktový management - Textil**
Název tématu: **Funkce ošetrovacích prostředků pro outdoorové oblečení,
optimalizace ošetřování a údržby**
Zadávající katedra: **Katedra hodnocení textilií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Zpracujte rešerši na téma polopropustných materiálů a oblečení z nich vyráběných. Zaměřte se na vlastnosti, které jsou specifické pro takovéto materiály a tím je předurčují ke konkrétnímu použití.
2. Proveďte experiment na zjištění vlastností materiálu neošetřeného praním a po násobném praní. Specifikujte prací prostředky.
3. Zpracujte a zhodnoťte výsledky měření s důrazem na změnu vlastností polopropustných materiálů po násobném praní.
4. Diskutujte výsledky a stanovte nejvhodnější druh údržby.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

50 - 60 stran

Forma zpracování diplomové práce:

tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

Li, Y., Dai, X.-Q. Biomechanical engineering of textiles and clothing. Cambridge: CRC Press, The Textile Institute, Woodhead publishing, 2006. ISBN 1-84569-052-4

RŮŽICKOVÁ, Dagmar. Oděvní materiály. 1. vyd. Liberec: TU v Liberci, 2003. 221 s.

ČSN EN ISO 6330 (80 0821) : Textilie - Postupy domácího praní a sušení pro zkoušení textilií. Praha: Český normalizační institut, 2001. 20 s.

Hes, L.; Sluka, P. Úvod do komfortu textilií. Skripta. Technická univerzita v Liberci, Liberec, 2005, ISBN 80-7083-926-0

ČSN EN ISO 31092 (80 0819) : Textilie - zjišťování fyziologických vlastností - měření tepelné odolnosti a odolnosti vůči vodním parám za stálých podmínek. Praha: Český normalizační institut, 1996. 16 s.

Vedoucí diplomové práce:

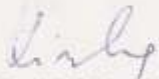
Ing. Pavla Těšínová, Ph.D.
Katedra hodnocení textilií

Datum zadání diplomové práce:

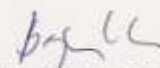
29. října 2010

Termín odevzdání diplomové práce:

2. května 2011


prof. RNDr. Aleš Linka, CSc.
děkan




Ing. Vladimír Bajžík, Ph.D.
vedoucí katedry

V Liberci dne 1. listopadu 2010

PROHLÁŠENÍ

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci dne 29.4. 2011

Bc. Lenka Janoušková

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat především týmu ve firmě Direct Alpine s.r.o., za pomoc při tvorbě zadání diplomové práce a za poskytnutí potřebných informací a materiálů. Dále bych chtěla poděkovat vedoucí této práce Ing. P. Těšínové, Ph.D. za cenné rady a připomínky. Panu Doc. Ing., CSc. A. Havelkovi za vstřícnost a spolupráci. Paní Rulcové za pomoc při měření na přístroji Bundesmann.

ANOTACE

Rešerše polopropustných materiálů byla podkladem pro vytvoření uceleného přehledu vývoje používaných polopropustných materiálů od prvních hustě tkaných nepromokavých textilií až po současnost s vysvětlením principu jejich fungování. Polopropustné materiály mají specifické vlastnosti, které se využívají zejména v oblasti outdoorového sportu. Experimentální část ukázala, že materiál Gore Tex s mikroporézní membránou a materiál Dermizax s neporézní membránou mají vynikající výparný odpor a nepromokavost oproti materiál 4Way Tex s mikroporézní membránou. Výsledky měření ukázaly, že změna vlastností polopropustných materiálů po násobném praní proběhla u hmotnosti, výparného odporu a nepromokavosti. Na základě experimentálního měření byl zvolen nejvhodnější druh údržby pro materiály s membránou, který korespondoval s doporučeným způsobem údržby od výrobce materiálů.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Polopropustné materiály – jsou materiály, které mají schopnost propouštět vlhkost od pokožky směrem do okolí a současně zabránit průchodu vlhkosti z okolí směrem k pokožce. Materiál musí být odolný proti působení větru, který může způsobit ztrátu tepla konvekcí.

Praní - praní v domácnostech se realizuje pomocí ručního praní nebo praní v pračce. Pro spotřebitelské praní se používají klasické prací prostředky, které slouží k údržbě oděvů, prádla a dekoračních textilií. Speciální ošetrovací prostředky pro outdoorové oděvy se používají pro odstranění nečistot, zápachu a pro obnovení nepromokavé úpravy.

Ošetrovací prostředky pro outdoorové oděvy – tyto prostředky se skládají z pracího přípravku, který se používá při ručním praní nebo praní v pračce a impregnačního prostředku, který se používá po praní nastříkáním nebo je součástí pracího prostředku.

Nepromokavost - je definována jako odolnost plošných textilií vůči absorpci vody při skrácení. Měřítkem je účinek umělého deště definovaného stanovenou dobou a stanoveným množstvím vody.

ANNOTATION

Searches semi-permeable materials were the basis for a comprehensive overview of application development from the first semi-permeable materials densely woven waterproof fabric to the present, explaining the principle of their operation. Semi-permeable materials have specific properties that are used mainly in outdoor sports. Experimental section showed that the Gore Tex membrane and the microporous material with a porous membrane Dermizax have excellent evaporative resistance and waterproof material over 4way Tex with a microporous membrane. The measurement results showed that changing the properties of semi-permeable material times the money was for mass evaporation resistance and waterproofing. On the basis of experimental measurements was voted the best kind of maintenance materials for the membrane, which corresponded with the recommended maintenance of the materials.

KEY WORDS:

Semi-permeable materials - materials that have the ability to transmit moisture from the skin towards the surrounding area while preventing the passage of moisture from the surroundings towards the skin. The material must be resistant to wind, which can cause heat loss by convection.

Washing process - washing at home with the help of hand washing or machine wash. For the consumer to use a conventional washing detergents that are used for maintenance, clothes and decorative fabrics. Special treatment equipment for outdoor clothing are used to remove dirt, odor and re-waterproofing.

Care funds for outdoor clothing - these resources are composed of detergent product which is used for hand washing or machine washing and impregnation agent, which is used for washing or spraying is part of the detergent.

Waterproof - is defined as the resistance of fabrics to water absorption in the spray. A measure of the effect of artificial rain-defined fixed time and fixed quantity of water.

Obsah

Úvod.....	12
1 Situace na trhu v oblasti sportovních oděvů	13
2 Literární průzkum	14
2.1 Polopropustné materiály.....	14
2.1.1 Definice polopropustných materiálů.....	14
2.1.2 Rozdělení polopropustných materiálů	14
2.1.3 Hlavní princip polopropustných materiálů	15
2.1.4 Konstrukce polopropustných materiálů	15
2.1.5 Velikost pórů u různých druhů membrán	17
2.1.6 Porovnání vlastností mikroporézních filmů a neporézních prodyšných filmů	17
2.2 Vlastnosti polopropustných materiálů.....	18
2.2.1 Vlivy, které mohou pravděpodobně ovlivnit funkčnost polopropustných textilií	19
2.3 Oblečení vyráběné z polopropustných materiálů	21
2.3.1 Vlivy, které působí na výběr oblečení	21
2.3.2 Vývoj funkčních vrstev.....	22
2.3.3 Funkční vrstvy	22
3 Soubor kapitol vlastního řešení úlohy	24
3.1 Teoretická analýza problému	24
3.1.1 Definice základních pojmů týkající se nepromokavosti	24
3.1.2 Definice základních pojmů týkající se paropropustnosti	25
3.1.3 Druhy hydrofobních úprav.....	26
3.1.4 Lotos efekt	26
3.1.5 Úhel smáčení.....	26
3.1.6 Popis přístrojů	27
3.1.7 Popis testovaných textilních vzorků materiálů	30
3.1.8 Popis ošetrovacích prostředků pro outdoorové oděvy	32
3.2 Experimentální část.....	34
3.2.1 Podmínky testování.....	34
3.2.2 Popis experimentu.....	34
3.2.3 Hodnocení účinnosti pracích prostředků při zašpinění textilií modelovou špinou	35
4 Výsledky měření	39

4.1	Vyhodnocení vlastností polopropustných materiálů bez ošetření praním a impregnováním	39
4.1.1	Vyhodnocení nepromokavosti	39
4.1.2	Vyhodnocení výparného odporu.....	39
4.2	Vyhodnocení změny vlastností polopropustných materiálů po ošetření praním a impregnováním	40
4.2.1	Vyhodnocení rozměrové a vzhledové stálosti	40
4.2.2	Vyhodnocení nepromokavosti umělým deštěm.....	42
4.2.3	Vyhodnocení výparného odporu.....	47
4.2.4	Vyhodnocení účinnosti pracích prostředků při zašpinění textilií modelovou špínou.....	52
4.3	Doporučený způsob údržby oděvů s membránou	53
4.4	Diskuze výsledků	54
5	Závěry a doporučení	56
6	Použitá literatura	58
7	Přílohy.....	61
7.1	Seznam tabulek	61
7.2	Seznam obrázků	61
7.3	Seznam grafů.....	61
7.4	Seznam rovnic	61
7.5	Seznam příloh.....	62

Seznam používaných zkratk

<i>apod.</i>	...	a podobně
<i>tzv.</i>	...	tak zvaně
<i>ozn.</i>	...	to znamená
<i>např.</i>	...	například
<i>tab.</i>	...	tabulka
<i>obr.</i>	...	obrázek
PES	...	polyester
PAD	...	polyamid
PU	...	polyuretan
PTFE	...	polytetrafluorethylen
v.s.	...	vodní sloupec
g	...	gram

Úvod

Cílem této diplomové práce by mělo být najít hlavní účel, proč používat kvalitní ošetrovací prostředky určené pro outdoorové oděvy a zjistit jak působí ošetřování praním a impregnováním na funkčnost materiálu.

Metodika testování vycházela z myšlenky, že outdoorový oděv praný v pracím prášku by měl po určitém čase ztratit svoji funkčnost z důvodu zanášení pórů a naopak ošetrovací prostředky pro outdoorové oděvy by měli při praní a impregnování podpořit funkčnost outdoorového oděvu.

Literární průzkum byl podkladem pro vytvoření uceleného přehledu vývoje používání polopropustných materiálů od prvních hustě tkaných nepromokavých textilií až po současnost s vysvětlením principu jejich fungování. Polopropustné materiály mají specifické vlastnosti, které se využívají zejména v oblasti outdoorového sportu.

Experimentální část byla zaměřena na zjištění vlastností u vzorků polopropustných materiálů a zjištění vlastností po ošetření pracími a impregnačními prostředky různých druhů. Byly zkoumány rozměrové a vzhledové stálosti, nepromokavost zjišťovaná simulací umělého deště a výparný odpor. Pro testování byly vybrány materiál Gore Tex s mikroporézní membránou, materiál Dermizax s neporézní membránou a materiál 4Way Tex s mikroporézní membránou. Na základě experimentálního měření byl zvolen nejvhodnější druh údržby pro materiály s membránou, který korespondoval s doporučeným způsobem údržby od výrobce materiálů.

1 Situace na trhu v oblasti sportovních oděvů

Spotřeba textilních vláken a textilií pro sportovní oděvy v posledních letech výrazně vzrostla. Celosvětová spotřeba textilií pro sport se zvýšila z 841 000 tun v roce 1995 na 1 153 000 tun v roce 2005. Předpověď na rok 2010 byla 1 382 000 tun. To ukazuje na velký vzrůst zájmu populace o indoorové a outdoorové aktivity. Tento vzrůstající zájem je způsoben několika sociálními faktory. Mezi tyto faktory patří například více volného času, duševní pohoda a pocit zdraví, které přináší sport a rozrůstání sportovního vybavení [1].

Outdoorové oděvy jsou určeny pro sport a volný čas. Konstrukce oděvu musí odpovídat podmínkám pro aktivity jako je horolezectví, vysokohorská turistika, lyžování, polární expedice, cyklistika a další. Při vývoji je kladen důraz na studování zvoleného druhu sportu, rozsah aktivity, identifikaci hlavní složky pohybu, doba trvání aktivity, klimatické podmínky a vlhkost, rozsah teplot, ve kterých se bude sportovec pohybovat, hmotnost a skladnost konečného produktu a design. Pro identifikaci potřeb konečného zákazníka je důležité pozorování a získávání zpětné vazby [2].

Polopropustné textilie mají širokou aplikaci u sportovních oděvů a u oblečení, které zajišťuje přežití v extrémních podmínkách. Oděvy vyrobené z těchto materiálů jsou charakteristické tím, že mají výborné funkční vlastnosti, kterým odpovídá i vyšší pořizovací cena (sportovní bunda Radikal GTX Jacket firmy Millet vyrobená z materiálu GORE-TEX® Pro Shell za cenu 10 990 Kč). Z pohledu zákazníka je velmi důležité používat ošetrovací prostředky pro praní a impregnování určené pro sportovní oděvy tak, aby správnou údržbou bylo dosaženo zachování funkčních vlastností [3].

Při nákupu sportovního oděvu by se zákazník neměl zaměřovat pouze na výběr funkčního materiálu, ale měl by se informovat o tom, jak správně o oděv pečovat. Měl by fungovat synergický efekt mezi prodávajícím a kupujícím. Prodávající by měl v zájmu spokojeného zákazníka dostatečně vysvětlit, jak se o oděv starat, aby dlouho vydržel funkční, v zájmu spokojeného zákazníka.

2 Literární průzkum

2.1 Polopropustné materiály

2.1.1 Definice polopropustných materiálů

Polopropustné materiály lze definovat jako materiály, které mají schopnost propouštět vlhkost od pokožky směrem do okolí (ve formě potní páry) a současně zabránit průchodu vlhkosti z okolí směrem k pokožce. Materiál musí být odolný proti působení větru, který může způsobit ztrátu tepla (konvekci) [4].

Tyto vlastnosti jsou zárukou vysokého stupně komfortu, obzvláště když je oděv nošený během fyzické námahy při sportu. Mnoho textilních produktů je nepromokavých, ale pouze menší část poskytuje také prodyšnost. Na druhou stranu, standardní textilie jsou prodyšné, ale nejsou nepromokavé [5].

2.1.2 Rozdělení polopropustných materiálů

Polopropustné materiály jsou rozděleny do čtyř hlavních skupin [6]:

- Hustě tkané textilie
- Textilie s mikroporézní membránou - „*microporous fabric*“. Membrána se vyrábí jako samostatná fólie, která se laminuje na základní materiál.
- Textilie s neporézní membránou - „*hydrophilic fabric*“. Textilie má laminovaný nebo povrstvený hydrofilní film.
- Zátěrové textilie. U tohoto typu polopropustného materiálu se nanáší zátěr na základní materiál.

Vysoký tržní potenciál ovlivnil to, že jsou dnes možná četná provedení. Tyto provedení jsou rozdělena do dvou skupin [7]:

- Laminované textilie mají membránu nalepenou na textilní nosič. Dle způsobu laminování se tyto textilie dále dělí na: dvouvrstvé lamináty (membrána je nalaminována pouze na vnější tkaninu a zevnitř je zpravidla kryta volnou podšívku), třívrstvé lamináty (membrána je nalaminována mezi vnější tkaninu a podšívku. Tato kombinace je nejvíce mechanicky odolná.) a dvouapůlvrstvé lamináty (podšívka byla nahrazena vrstvou ochranného nánosu) [24].
- Povrstvené textilie, ve kterých je polymer roztavený a aplikovaný přímo na textilní nosič.

2.1.3 Hlavní princip polopropustných materiálů

Princip mikroporézní membrány: membránové póry jsou větší než molekuly vodní páry, které se šíří skrz membránu ven z oděvu. Ale naopak jsou tyto póry menší než nejmenší kapičky vody, které nemohou projít skrz membránu do oděvu. Známý příklad tohoto typu membrány je I.generace Gore-Tex [8].

Princip neporézní membrány: Hydrofilní membrána nebo zátěr nemá žádné póry. Přenos vlhkosti je založen na chemicko-fyzikálním principu, kdy se voda na určitou dobu stává součástí membrány. Jde o princip převodu par podobný principu výměny látek přes buněčnou membránu živých organismů. Kondenzující voda na vnitřní straně membrány je rozváděna do vlastního materiálu a chemicky transportována navenek. Výhodou je minimální zanášení, lepší možnosti elasticity a přenos i kapalně fáze vody a vysoké hodnoty vodního sloupce. Příkladem neporézní membrány je materiál Sympatex z modifikovaného PES, materiál Entrant Dermizax nebo Blocvent firmy Toray z modifikovaného PU [8][24].

Oba principy, mikroporézní a hydrofilní, mohou být kombinovány. V tomto případě pokrytí hydrofilní vrstvou je aplikováno na mikroporézní membránu, tak je to realizováno u Gore-Tex II.generace [8].

Pokud polopropustný materiál neobsahuje membránu jedná se o zátěrový materiál. Příkladem je Pertex, Gelanots Coating. Zátěrové materiály mají na rubní straně vrchového materiálu nanesený pěnový zátěr z polyuretanu. Technologie výroby těchto materiálu určených pro sport je finančně méně nákladná [9].

2.1.4 Konstrukce polopropustných materiálů

Vysoce husté tkané textilie (HDF = „high-density-fabrics“)

„Ventile“ byla první nepromokavá prodyšná textilie vyrobená ministerstvem obrany v roce 1940 v Anglii, aby ochránila leteckou posádku od hrozných podmínek v Severním Atlantickém Oceánu. Na výrobu hustých tkanin byly použity nejvyšší bavlněné příze. Princip fungování nepromokavosti a prodyšnosti fungoval na tom, že v suchém prostředí byly póry mezi osnovou a útkem dostatečně velké, aby textilie mohla být dostatečně prodyšná. V případě deštivých podmínek bavlněné příze nasákly vodu a nabobtnaly do takové míry, že se póry mezi přízemi sevřely a nepropustily vodu skrz textilií. Tato tkanina má velikost póru 10 μm v suchém stavu a 3-4 μm v mokřem stavu. Husté tkané textilie mohou být vyrobeny také ze syntetických mikrofilamentních

přízí. Tkaniny vyrobené z mikrofilamentních přízí mají příjemný lehký omak a odolnost proti větru, ale nemají takovou nepromokavost jako syntetické filamenty. Využití je pro zimní sjezdové oblečení, kde propustnost pro vodní páry a odolnost proti větru je potřebnější než nepromokavost [7].

Textilie mohou být tkány s mikrovláknem tak hustě, že mezery mezi vlákny nejsou vidět. Mikrovláknem mají jemnost menší než 1dtex. Textilie vyrobené z mikrovláken jsou extrémně lehké a mají příjemný omak. Prodyšnost pro vodní páry je vysoká a odolnost proti vodě je dána ošetřením hydrofobními prostředky, například fluorkarbony a silikony. Poskytují vyšší nepromokavost srovnatelnou s tradičními textiliemi, ale nedávají permanentní ochranu v dešti. Prodyšnost pro vodní páry je excelentní [5].

Příklady[5]:

- Hoechst s mikrovláknem Trevira-Fineness (polyester), který používá Rotofil AG k výrobě „Climaguard“
- du Pont de Nemours: „Supplex“ (polyamid)

Mikroporézní film

V laminovací technice jsou funkční bariérové filmy lepeny na vhodnou základní textili. Tyto filmy jsou prodyšné. Při laminování filmu na textili se používá speciální lepidlo, které je také prodyšné. Pokud jsou použita neprodyšná lepidla, tak se nelepí celý povrch ve vrstvicím procesu, ale pouze bodově. Mikroporézní textilie permanentně „dýchají“, protože póry jsou skutečně prodyšné. Základní princip je v tom, že membránové póry jsou větší než molekuly vodní páry, které se šíří skrz membránou ven z oděvu. Tyto póry jsou menší než nejmenší kapičky vody, které nemohou projít skrz membránu do oděvu. Póry mohou být vytvořeny natahováním teflonové fólie, která umožňuje dvoosý proces natahování. Příkladem jsou materiály: Gore-Tex (W.L. Gore/USA) a Microtex (Nitto Elec. Ind./Japan) [5].

Hydrofilní film

Kompaktní struktura produktu zabraňuje vnikání vodních kapek, zatímco přenos vodní páry je poskytován molekulárním mechanismem (absorpce-rozšiřování-vysychání). Hydrofilní filmy obsahují polyuretan rozpuštěný rozpouštědlem, které se bude vypařovat a nechávat za sebou kompaktní film. Hydrofilní skupiny stavějí

v polymeru řetězce a mohou absorbovat, rozšiřovat a vysychat molekuly vodní páry skrz film [5].

- Sympatex film (polyester), výrobek Enka Glanzstoff (D)
- Bion II film (polyuretan), výrobek Toyo cloth

Kombinace mikroporézního vrstvení s hydrofilní vrchní vrstvou

Kombinace mikroporézní a hydrofilní vrstvy je také možná. Mikroporézní vrstvení nebo film může být dále vrstven s hydrofilní vrstvou, aby mohla vzrůst nepropustnost pro vodu, byl utěsněn povrch pórů a byla možnost redukovat kontaminace mikroporézní vrstvy s prachovými zrnky, detergenty a pesticidy. Hydrofilní vrstva končí na mikroporézní struktuře a je používána ke zlepšení voděodolnosti mikroporézních vrstev [5].

Výhody mikroporézních membrán [5]:

- Lepší prodyšnost: hydrofilní vrstvené/laminované textilie jsou ovlivněny tloušťkou a počtem hydrofilních skupin ve struktuře filmu.
- Lepší omak: hydrofilní vrstvené textilie mají tužší omak.
- Hydrofilní vrstvené textilie mají sklon k vrásnění v mokrém stavu.

2.1.5 Velikost pórů u různých druhů membrán

Mikroporézní membrány mají velikost pórů přibližně 0,1-3 μm , příkladem může být membrána Gore-Texu. Neporézní membrány (hydrofilní membrána) nemá žádné póry. Stejně je tomu tak i u zátěrů [24][19].

2.1.6 Porovnání vlastností mikroporézních filmů a neporézních prodyšných filmů

Mikroporézní membrány mají nižší odolnost proti vodnímu tlaku a pevnost v roztržení. Výhoda procesu výroby filmů je v jednoduchosti a rychlosti. Neporézní struktura je méně náchylná na možnosti degradace (viz. tabulka č.1) [5].

Tabulka 1 - Vlastnosti mikroporézních a neporézních filmů

Neporézní	Mikroporézní
Odolný proti oděru	Odolný proti oděru
Nepromokavý	Nepromokavý
Prodyšný	Prodyšný
Vysoká odolnost vodnímu tlaku	Nižší odolnost proti vodnímu tlaku
Dobrá pevnost v roztržení	Nízká pevnost v roztržení
Vysoký přenos vodní páry	Vysoký přenos vodní páry

2.2 Vlastnosti polopropustných materiálů

Polopropustné textilie s dobrou prodyšností se staly nepostradatelné, protože plní funkci ochrany před deštěm, sněhem, větrem a současně dovolují potní páře proniknout skrz textilií. Tyto vlastnosti jsou zárukou vysokého stupně komfortu obzvláště, když je oděv nošený během fyzické námahy při sportu. Mnoho textilních produktů je nepromokavých, ale pouze menší část poskytuje také prodyšnost. Na druhou stranu, standardní textilie jsou prodyšné, ale nejsou nepromokavé [5] [28].

Hlavní technické vlastnosti vrstvených a laminovaných ochranných sportovních oděvů [9]:

- nepromokavost
- prodyšnost
- odolnost proti větru
- omak/splývavost/pružnost
- odolnost proti přetržení/pevnost v tahu/pevnost v protlačení
- pevnost v oděru/pevnost v otěru (suché a mokré podmínky)
- rozměrová stálost (ve studené vodě a v praní)
- odolnost v odlepení
- životnost ohýbání/čištění/stárnutí materiálu
- snadná údržba (nejlépe snášející praní v pračce)
- odolnost proti zašpinění
- skladnost
- pevnost spojení/dobrá soudržnost membrány/filmu k textilií
- sluneční (UV) ochranu

Nepromokavost se hodnotí několika druhy metod. Nepromokavý materiál musí odolávat tlaku vodního sloupce asi 1 300 mm vodního sloupce podle normy ISO 811. Při sedu do mokra se v kontaktních místech tlak zvýší až na 5 000 mm vodního sloupce. Pro sportovní aktivity by hodnoty vodního sloupce u oděvu měly mít rozmezí 10 000 – 80 000 mm v.s. [4]

Propustnost vodních par je důležitá vlastnost pro sportovce, která dovoluje vyprodukované potní páře projít skrz materiál směrem od pokožky ven. Odpařování potu je důležitý termoregulační proces, který dovoluje fyziologický komfort uživateli. Lidské tělo dokáže vyprodukovat v klidovém stavu přibližně 70 – 90 g tělesné vlhkosti, při zátěži a vysokých okolních teplotách to může být až 1 000 g za hodinu [4].

Odolnost vůči větru je vlastnost materiálu, která umožňuje ochranu organismu uživatele před prochladnutím a přenosu tepla konvekci. Materiál by měl být schopný odolávat větru a izolovat organismus od chladu [9].

Omak/splývavost/pružnost jsou pro uživatele důležité vlastnosti, protože oděv by neměl bránit v pohybu a měl by být dokonale přizpůsobivý druhu pohybové náročnosti sportu.

Skladnost je důležitá především pro horolezce, kteří musí optimalizovat hmotnost svého vybavení. Zhotovený oděv by měl mít menší skladovací rozměry a sníženou hmotnost, aby nezabíral velký objem v batohu.

Snadná údržba a odolnost proti zašpinění se může zajistit příslušnými pracími a impregnačními prostředky, které lze použít i ve studené vodě. Odolnost proti zašpinění je částečně zvýšena DWR úpravou, která se nanáší na outdoorové bundy.

2.2.1 Vlivy, které mohou pravděpodobně ovlivnit funkčnost polopropustných textilií

U polopropustných textilií může proběhnout změna funkčnosti v důsledku nošení a praní. Hlavní vlivy, které mohou omezit její funkčnost [5]:

- ucpávání pórů a následné snížení prodyšnosti
- snížení voděodolnosti
- zvýšení hmotnosti oděvu
- podráždění pokožky
- zhoršení soudržnosti membrány
- ztráta funkce působením extrémně vlhkých a teplých podmínek

Ucpávání pórů: způsobuje snížení prodyšnosti. U mikroporézních filmů může dojít k zanášení mikropórů během používání. Četné malé volné segmenty se mohou mísit s lidským potem a toto prostředí se může stát ideální pro růst bakterií a plísní. Pokud tato situace nastane, textilie může být snadno zasažena všechny druhy mikroorganismů a film se může ucpat [5].

Snížení voděodolnosti: narušení struktury a vrstev textilie může poškodit membránu. Během používání se mikroporézní film může deformovat a to může způsobit jeho zlomení. Vyrůstající velikost pórů může způsobit horší voděodolnost pro praktické používání. Mikroporézní filmy mají nižší pevnost v roztržení v porovnání s neporézní strukturou. Častým praním bez impregnování může dojít k opotřebení impregnace a to může způsobit snížení vodoodpudivosti oděvu. Pro obnovení impregnace lze oděv sušit v sušičce nebo přezehlít [5].

Po nesprávném ošetření outdoorového oděvu běžným pracím prostředkem může dojít k opotřebení impregnace a tím může dojít ke snížení vodoodpudivosti oděvu. Pro obnovení impregnace lze oděv vyprat a impregnovat v ošetrovacích prostředcích určených pro outdoorové oděvy a následně je usušit v sušičce při nejvyšší povolené teplotě a pro další zvýšení účinku ještě přezehlít při nejvyšší povolené teplotě.

Zvýšení hmotnosti oděvu: Při praní v klasických pracích prostředcích zůstávají v textiliích chemikálie, které mohou zvýšit hmotnost oděvu [5].

Podráždění pokožky: Vlivem ulpění zbytků pracích prostředků (vonících přísad, barviv, fosfátů, oxidačních činidel, fluorescenčních bělidel, enzymů a plniv) na vláknech textilie může dojít k podráždění pokožky. Ošetrovací prostředky pro outdoorové oděvy odstraňují zbytky těchto pracích prostředků z textilie [5].

Zhoršení soudržnosti membrány s dalšími vrstvami textilie: může způsobit nešetrné mechanické zacházení či praní. Již po 15-ti pracích cyklech může dojít k opotřebení, které má za následek nekompaktnost jednotlivých vrstev materiálu Gore-Tex® [5].

Ztráta funkce polopropustných materiálů může být vlivem extrémně vlhkých a teplých podmínek. Transport vodních par může probíhat u polopropustných materiálů v obou směrech, protože záleží na velikosti parciálních tlaků na obou stranách materiálu. Pokud se objeví efekt rosného bodu, dojde ke zkondenzování vodní páry a ta pak nemůže projít membránou skrz. Tyto materiály fungují nejlépe v chladném a suchém prostředí [9].

Zdroje znečištění [4]:

- ulámané konce vláken uvolněné nošením nebo údržbou
- prachové částice přilnuté k textilií z důvodu nedostatečných antistatických vlastností
- uvolněná vlákna ze spodního oděvu
- nečistoty ze vzduchu
- zbytky pesticidů
- repelenty proti hmyzu
- sluneční opalovací krémy
- sole (námořní prostředí)
- zbytky lidské kůže
- detergenty používaných pro praní.

2.3 Oblečení vyráběné z polopropustných materiálů

2.3.1 Vlivy, které působí na výběr oblečení

Při výběru outdoorového oděvu se klade důraz na druh: *intenzity aktivity, klimatických podmínek, povětrnostních podmínek a zeměpisného podnebí*. Mezi další vlivy patří vzhled, design, módnost, střih, velikost a další. Prodejci sportovního oblečení ve Velké Británii používají kategorizaci pro sportovní oblečení do dvou hlavních skupin [6]:

Sporty, které chrání před deštěm:

- Aktivita ve vysokých horách: horolezectví, expedice, vysokohorské lezení, zimní lezení, lezení na ledu, skialpinismus a další.
- Zimní sporty: snowboarding, lyžování a další.
- Multiaktivní: zahrnující lezení, cyklistika, běhání a další.
- Horská turistika: zahrnující turistiku.

Sporty, které chrání před vodou: kanoistika, surfování, rybaření a další.

Typy klimatických oblastí jsou charakterizovány v normě ČSN IEC 721-2-1, která rozděluje oblasti dle teploty a vlhkosti do devíti segmentů. Do studené oblasti je důležité použít takové polopropustné textilie, které dostatečně chrání před silným větrem, před chladem dostatečnou izolační vrstvou a odvádí vodní páry. Pokud kapalná vlhkost zkondenzuje ve vnějších oděvních vrstvách dochází k poklesu tepelného odporu oděvu a to může mít za následek prochladnutí. Tepelná vodivost vody je o mnoho vyšší

než u polymerních textilií a vzduchu zachyceného v textilní struktuře, tepelný omak oděvů zvlhčených potem může přesahovat až 1000 [W.s^{1/2}.m⁻².K⁻¹]. Pokud se fyzická aktivita zintenzivní je výhodné využít výhody systému třívrstvého oblečení v postupném svlékání vrstev a regulovat tím optimální teplotu. „*Cibulový efekt*“ charakterizuje proces regulování funkčních vrstev dle klimatických podmínek a intenzity aktivity [11].

2.3.2 Vývoj funkčních vrstev

Britská armáda měla podstatný vliv na rozvoj a výkon sportovního oblečení. Korejské války probíhaly v chladných podmínkách a to přineslo výzkum vlněných uniforem a oděvů odolných větru. Americká armáda vyvinula v roce 1943 „vrstvenou koncepci“ bojových uniforem. Britská armáda později zavedla sedmivrstvou koncepci bojové uniformy, která se používala v Korejské válce v roce 1950. Byla vyrobena z vesty, velmi teplého vlněného pulovru, vlněného pulovru, flanelového trika, vlněného spodního prádla, kalhot a výplní do kalhot i do košile. Sportovní vrstvený systém se tedy vyvinul z armádního bojového oblečení a používá se do dnešní doby s různými modifikacemi. Používají se vhodné kombinace technických textilií pro oblečení na ochranu těla pro různé sporty, různé prostředí a klimatické podmínky [12].

2.3.3 Funkční vrstvy

Důvod, proč lidé provozují a baví je outdoorové sporty, je vzrušení z různých aktivit, které mohou vykonávat za různých podmínek prostředí. Je důležité poskytnout zákazníkům ochranu před venkovními vlivy, pohodlí a maximalizovat jejich potěšení ze sportování. Outdoorové oděvy jsou vyvinuté a vyrobené pro různé činnosti, které mají v různých podmínkách tvořit „systém oblečení“, který se zpravidla skládá ze tří vrstev oblečení [6]:

Základní vrstva oblečení je navržena tak, aby knotový efekt spodního oblečení oddálil nástup prochladnutí v důsledku zvlhčení oděvu potem. První vrstva se nosí přímo na těle (viz. Obrázek číslo 1) a její hlavní funkcí je odvádět vlhkost pryč od pokožky směrem do dalších vrstev. Termín „druhá kůže“ je často používán pro oděv používaný nejbližší k tělu. Je vyráběn z pleteniny, aby byl zajištěn dostatečný volný pohyb. Používají se vlákna z polyesteru a polypropylenu pro zajištění podpory řízení vlhkosti [6].



Obrázek 1 - Základní vrstva od firmy Direct Alpine[20]

Střední vrstva je vyrobena tak, aby udržela teplo a teplý vzduch v mezních vrstvách (viz. Obrázek číslo 2). Izolační vrstva se liší v tloušťce a její schopnosti izolovat teplo. Skládá se většinou ze syntetické výplně, fleecu, pleteniny nebo netkané sestavy. Pro izolační vrstvu se nejčastěji používají dutá vlákna z polyesteru pro svou výbornou tepelně izolační vlastnost. Nová generace materiálů se má snažit nabídnout nejlepší tepelnou odolnost, a proto se zaměřuje na redukování objemu bez snížení tepelné izolace [6].



Obrázek 2 - Střední vrstva od firmy Direct Alpine [20]

Vrchní vrstva poskytuje ochranu pro všechny vrstvy a tělo (viz. Obrázek číslo 3). Vnější ochranná vrstva je vybírána tak, aby poskytla nejvhodnější rovnováhu mezi odolností proti větru, nepromokavostí a prodyšností dle rozsahu sportovní aktivity. Tato vrstva se většinou vyrábí z laminovaných textilií, které zabraňují průniku větru a vody bez snížení prodyšnosti [6].



Obrázek 3 - Vrchní ochranná vrstva od firmy Direct Alpine [20]

3 Soubor kapitol vlastního řešení úlohy

3.1 Teoretická analýza problému

3.1.1 Definice základních pojmů týkající se nepromokavosti

České normy, které se zaměřují na vlastnosti oděvů ve vztahu k odolnosti vůči vnějšímu působení vody, používají termíny: nepropustnost pro vodu, nepromokavost, vodoodpudivost a odolnost plošné textilie proti pronikání vody.

Nepropustnost pro vodu je definována jako schopnost upravených textilií bránit pronikání vody, je-li textilie vystavena působení vody pod tlakem. Nepropustnost pro vodu se hodnotí na přístroji penetrometrem a Schopperovým přístrojem dle normy ČSN 80 0831. Upravená tkanina se podrobuje neustále se zvyšujícímu tlaku vodního sloupce a udává se v mm vodního sloupce, při kterém pronikly první tři kapky textilií [13].

Nepromokavost je schopnost upravených textilií nepropouštět a nepřijímat vodu za definovaných podmínek. Hodnotí se zkrápěním dle normy ČSN 80 0827 o testování metodou Spray test [15].

Vodoodpudivost se stanovuje dle normy ČSN EN 24920 u plošných textilií, které mají nebo nemají vodoodpudivou úpravu. Stanovení odolnosti plošných textilií vůči povrchovému smáčení se provádí pomocí zkrápěcí metody, která určuje stupeň smáčení povrchu. Stupeň smáčení povrchu je charakterizován jako míra odolnosti povrchu plošných textilií vůči smáčení [14].

Odolnost plošné textilie proti pronikání vody je vyjádřena výškou vodního sloupce, kterou textilie udrží. Zkouška tlakem vody se provádí dle normy ČSN EN 20811. Na jednu stranu vzorku působí v normálním ovzduší stále se zvyšující tlak vody tak dlouho, dokud nedojde na třech místech vzorku k proniknutí vody. Tlak, při kterém voda pronikne plošnou textilií ve třetím místě, se zaznamená [16].

V anglické literatuře se nejčastěji používají termíny: water penetration resistance, water repellency, water-repellent a waterproof. „*Water penetraton resistance*“ = je odolnost proti pronikání vody, kdy je textilní materiál schopný odolávat průniku vody za určitých okolností. Voda může být pod tlakem (např. hydrostatický test tlaku), nebo ve formě kapek na povrchu tkaniny. „*Water repellency*“ = vodoodpudivost je relativní míra odolnosti tkaniny na povrch smáčením, pronikání vody, nasákavost, nebo jakákoliv kombinace těchto vlastností. Termín je používán v souvislosti s testy provedené na několika různých přístrojích, a proto stejné parametry nejsou používány v každém případě (např. Bundesmann test, Wira shower test, Credit

rain simulation tester, Spray rating test). „*Water-repellent*“ je vodoodpuzející vlastnost charakterizována jako schopnost materiálu nešířit kapky vody na textilní materiál. „*Waterproof*“ = vodotěsný (nepromokavý) materiál je materiál, který má být plně odolný proti průniku vody [17].

Termín „*waterproof – nepromokavý*“ je používán s opatrností, protože u toho termínu se předpokládá, že materiál je kompletně nepropustný pro pronikání vody. V současné době se užívá termín „*water resistant – odolný proti vodě*“, který je více realističtější. Pro toto měření se používá přístroj Hydrostatic head tester (viz. Obrázek číslo 4), který měří odolnost proti vodě u polopropustných textilií. První proniknuté kapky skrz textilií jsou automaticky detekovány. Odolnost proti vodě ukazuje dvě samostatné vlastnosti: odperlení a pronikání kapalné vody pod tlakem. Obě vlastnosti jsou určeny strukturou povrchu a kontaktním úhlem vody a textilie [9].



Obrázek 4- Hydrostatic head tester [9]Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.

3.1.2 Definice základních pojmů týkající se paropropustnosti

Relativní paropropustnost je možné měřit na přístroji Permetest, který měří relativní propustnost textilií pro vodní páry p [%], což je nenormalizovaný parametr, kde 100% propustnost představuje tepelný tok vyvozený odparem z volné vodní hladiny o stejném průměru jaký má měřený vzorek [25].

Výparný odpor R_{et} je možné měřit na přístroji Permetest. Parciální tlak vodní páry ve vzduchu P_a , je veličina, která je určena z relativní vlhkosti vzduchu ϕ a jeho teploty t_a . Parciální tlak páry ve stavu nasycení P_m je funkcí teploty vzduchu, která je naprogramována v počítači přístroje Permetest [25].

3.1.3 Druhy hydrofobních úprav

Hydrofobní úpravou se potlačuje smáčivost textilie a propůjčuje se jí vodoodpudivost. Existují úpravy neprodyšné a prodyšné. Neprodyšné úpravy se pro outdoorové oděvy nepoužívají, protože jsou vodotěsné (musí odolávat určitému tlaku vodního sloupce), neprodyšné, nošení je nehygienické a používají se pro plachtoviny. Prodyšné úpravy se rozdělují na úpravy s odperlujícím efektem, které se aplikují u sportovního oblečení a nepromokavé. Úprava s odperlujícím efektem se provádí tak, že se jednotlivá vlákna obalí hydrofobním tenkým filmem tak, že do nich nemůže proniknout voda, ale prodyšnost je zachována. Nepromokavá úprava zabraňuje pronikání vody textilií a prodyšnost je menší než u úpravy s odperlujícím efektem [18].

3.1.4 Lotos efekt

Princip „lotos efektu“ spočívá ve zvýšení plochy fázového rozhraní. Snížením průměru vláken dochází ke zvýšení povrchu a tím i větší hydrofobitě [18].

3.1.5 Úhel smáčení

Mírou hydrofobie je úhel smáčení, který se tvoří na rozhraní tří fází. Mezi kapalinou, textilií a vzduchem. Čím vyšší je úhel smáčení, tím lepší je vodoodpudivý odperlující efekt.

Odperlující efekt vzniká obalením jednotlivých vláken hydrofobním tenkým filmem, takže do nich nemůže proniknout voda a tato voda zůstává ve formě kapek na textilií (viz. Obrázek číslo 5 a 6). Odolnost proti vodě je odvozena z Youngovi rovnice (viz. Rovnice 3.1) [18].



Obrázek 5 - Ukázka odperlujícího efektu u materiálu Gore-Tex [viz. experiment]

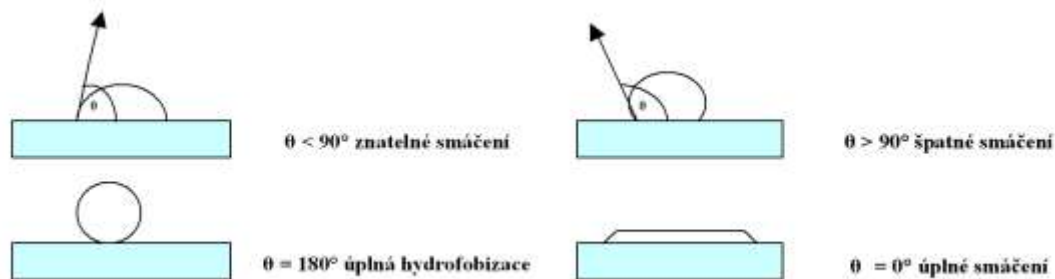
Youngova rovnice:

$$W_{SL} = \gamma_L(1 + \cos \theta), \text{ kde} \quad (3.1)$$

W_{SL} ... práce, která je závislá na povrchovém napětí a ploše

γ_L ... průměrná volná energie kapaliny na jednotku plochy

θ ... kontaktní úhel.



Obrázek 6 - Druhy úhlů smáčení [18]

3.1.6 Popis přístrojů

Automatická pračka W 6071

Všechny prací cykly byly prováděny v automatické pračce W 6071 od výrobce Miele, s.r.o. V automatické pračce byly prány pouze takové textilie, které výrobce na etiketě se symboly ošetřování prádla označil jako vhodné pro praní v pračce. Při praní byly vkládány velké i malé kusy prádla, aby se tím zvýšil prací účinek a aby se při odstředování lépe prádlo v bubnu rozložilo. Prací program byl nastaven tak, aby odpovídal doporučené teplotě praní (viz. tabulka č.2) [29].

Tabulka 2 - Prací program

Druh programu praní	Nastavené hodnoty	
Hlavní praní	teplota	30°C
	doba	7 min
Odstředování	počet otáček	300 ot./min
	délka	1 min
Máchaní 1 Odstředování 1	teplota	studená
	počet otáček	500 ot./min
	doba	1 min
Máchaní 2 Odstředování 2	teplota	studená
	počet otáček	800 ot./min
	doba	5 min

Dávkování pracího prostředku:

Dávkování pracího prostředku se řídilo doporučením výrobce pracího prostředku. Jedna dávka pracího prostředku odpovídala dávce pro méně zašpiněný oděv a pro měkkou vodu (viz. tabulka č.3). Pro testování byly použity tekuté prací prostředky Sport-Wash a HavonFein a sypký prací prostředek Persil [29].

Tabulka 3 - Dávkování pracích prostředků

Dávkování pracích prostředků dle doporučení výrobce		
Druh pracího prostředku	Hmotnost prádla [kg]	Dávka pracího prostředku [ml]
Spor-Wash	2	25
HavonFein	2	40
Persil	2	55

Kondenzační sušička prádla

Kondenzační sušička prádla typ PT 7135 C Plus Miele PROFESSIONAL byla použita pro simulaci nošení vzorku textilie. Druh programu bylo zvoleno „provětrávání – teplé“, které splnilo požadavky pro částečné vysušení textilie. Doba sušení byla 20 minut.

BP-2 Bundesmann

Podstata zkoušky přístroje Bundesmann spočívá v tom, že se vzorek textilie skrápí vodou (umělým deštěm) za podmínek dle normy ČSN EN 29865 (ČSN 80 0856) – Textilie – Stanovení nepronikavosti plošných textilií Bundesmannovou zkouškou deštěm. Porovnáním vzorků s fotoetalony se stanoví stupeň odperlovacího efektu. Absorbovaná voda, která zůstala po měření ve vzorcích se zváží a zjistí se přírůstek hmotnosti. Proteklá voda skrz textilií do nádobek se stanovuje odměřením do odměrného válce v [ml] [14].

Podmínky dané normou ČSN EN 29865 (ČSN 80 0856) – Textilie – Stanovení nepronikavosti plošných textilií Bundesmannovou zkouškou deštěm:

Intenzita deště: $100 \pm 5 \text{ ml /min na } 100 \text{ cm}^2$

Teplota vody: 20°C

Doba skrápění: 5 – 10 – 15 – 30 min

Doba odstředění: 2,5 s

pH:7

*Stupně odperlovacího efektu:*A \approx 5... malé kapky rychle odperlujícíB \approx 4... tvoření větších kapekC \approx 3... kapky ulpívají na některých místech zkušební vzorkuD \approx 2... zkušební vzorek je částečně smočenE \approx 1 ... celý povrch zkušební vzorku je smočen*Stanovení přírůstku hmotnosti dle vzorce:*

$$W_{H_2O} = \frac{m_2 - m_1}{m_1} * 100 \text{ [%]} \quad (3.2)$$

 W_{H_2O} .. přírůstek hmotnosti m_1 hmotnost vzorku před skrápěním [g] m_2 hmotnost vzorku po skrápění [g]**Permetest**

Princip měření na přístroji Permetest spočívá na přímém měření tepelného toku q procházejícího povrchem tohoto tepelného modelu lidské pokožky. Povrch modelu je porézní a je zavlhčován, čím simuluje funkci ochlazování pocením. Na tento povrch se nanáší měřený vzorek přes separační fólii a na vnější stranu vzorku působí proudící vzduch z ventilátoru. Teplota okolního vzduchu v hlavici (20 – 23°C) je udržována pomocí elektrické topné spirály a regulátoru. Při měření se vlhkost v porézní vrstvě mění v páru, která prochází vzorkem přes separační fólii. Výparný tepelný tok je měřen snímačem teploty a je přímo úměrný výparnému odporu [19].

Stanovení výparného odporu dle vzorce [19]:

$$R_{et} = (P_m - P_a) * (q_v^{-1} - q_0^{-1}) \quad [\text{Pa.m}^2/\text{W}] \quad (3.3)$$

 R_{et} výparný odpor P_m nasycený parciální tlak P_a parciální tlak v místnosti Q_0 první měření bez vzorku Q_v druhé měření se vzorkem

Klasifikace výparného odporu je v rozmezí: do 6 [Pa.m²/W] je velmi dobrá, 6 - 13 [Pa.m²/W] je dobrá, 13 – 20 [Pa.m²/W] je uspokojivá a vyšší 20 [Pa.m²/W] je neuspokojivá.

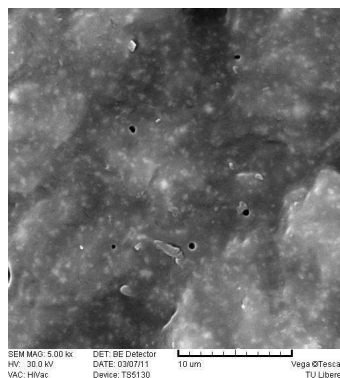
3.1.7 Popis testovaných textilních vzorků materiálů

Pro testování byly použity tři druhy polopropustných materiálů, které se používají na outdoorové sportovní oděvy. Vzorky materiálů se lišily v druhu membrány, tloušťce, plošné hmotnosti a konstrukci textilie. Vlastnosti jsou shrnuty v tabulce č. 4.

Tabulka 4 - Přehled testovaných textilních materiálů

Testované textilní materiály						
Obchodní značení	Materiálové složení (vrchní vrstva/ membrána/ spodní vrstva)	Druh vazby vrchní vrstvy (líc)	Druh membrány	Druh vazby spodní vrstvy (rub)	Tloušťka [mm]	Plošná hmotnost [g.m ⁻²]
Gore-Tex® Pro Shell	PES/PTFE/PES	plátňová	mikroporézní	plátňová	0,15	105,7
Dermizax ZR®	PES/PU/PES	plátňová	neporézní	osnovní pletenina	0,36	170,2
4Way-Tex®	PES/PU/PES	plátňová	mikroporézní	fleece	1,67	369,8

4WayTex® je ochrannou známkou společnosti Direct Alpine. Jedná se o materiál sendvičové konstrukce, který se skládá ze třech vrstev. Jednotlivé vrstvy jsou vhodně kombinovány tak, aby bylo dosaženo vynikajících vlastností výsledného produktu. Svrchní vrstva je obousměrně elastická, oděruodolná polyesterová tkanina s vodoodpudivou úpravou. Střední vrstva je z polyuretanové mikroporézní membrány (viz. Obrázek číslo 7). Spodní vrstva je z fleecu a chrání membránu před mechanickým poškozením. 4WayTex® má vodní sloupec 10 000 mm a propustnost pro vodní páry 10 000 g/m²/24 hod. Pro tento materiál je dovoleno praní při 30°C bez použití aviváže a je zakázáno bělení. Sušení je možné provádět v sušičce při střední teplotě. Po vyprání je vhodný oděv zahřát přezhlením, protože teplem se obnovuje povrchová vodoodpudivá úprava DWR [20].

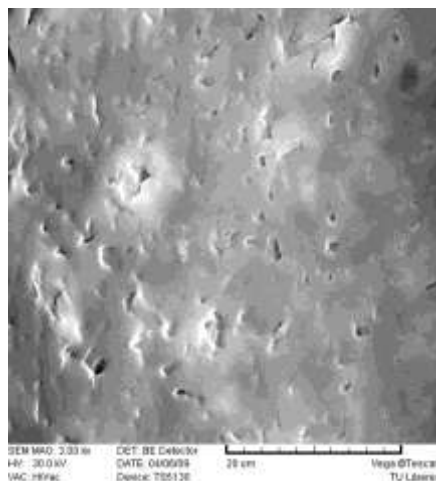


Obrázek 7 - Struktura membrány materiálu 4WayTex [zdroj vlastní]

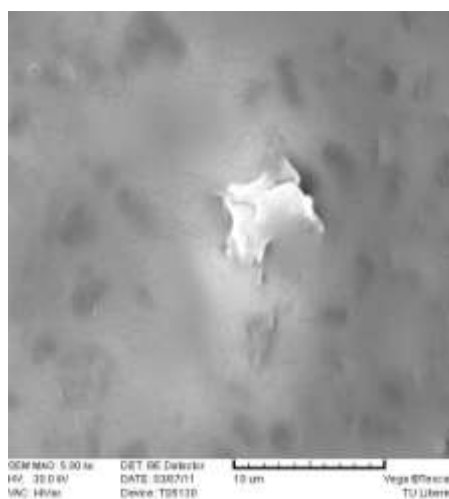
Dermizax ZR® vyrábí Japonská společnost Toray. Tento materiál je třívrstvý. Svrchní vrstva je vyrobena z polyesterové tkaniny s vazbou ripstop. Střední vrstva je neporézní polyuretanová membrána. Spodní vrstva je vyrobena z polyesterové osnovní pleteniny. Dermizax ZR® má vodní sloupec 20 000 mm a 38 000 g/m²/24 hod. Pro tento materiál je dovoleno praní při 30°C bez použití aviváže a je zakázáno bělení. Sušení je možné provádět v sušičce při střední teplotě. Po vyprání je vhodné oděv zahřát přežehlením, protože teplem se obnovuje povrchová vodoodpudivá úprava DWR [20].

Gore-Tex® Pro Shell vyrábí americká společnost W. L. Gore & Associates. Jedná se o třívrstvý laminát s prodyšností 40 000 g/m²/24. Svrchní vrstva je z řídkého plátna a střední vrstva je tvořena membránou mikroporézního typu. Póry ve struktuře dovolují materiálu propouštět vodní páru. Hustota těchto pórů je přibližně 1,4 miliardy na plochu 1 cm². Velikost jednoho póru je v rozmezí 0,1 – 3 µm. Spodní vrstva je z plátňové vazby. Pro tento materiál je dovoleno praní při 30°C bez použití aviváže a je zakázáno bělení. Sušení je možné provádět v sušičce při střední teplotě. Po vyprání je vhodné oděv zahřát přežehlením, protože teplem se obnovuje povrchová vodoodpudivá úprava DWR [20][4].

Při focení membrány Gore-Texu® Pro Shell na elektronovém rastrovém mikroskopu bylo patrné, že v řezu materiálu je vidět membrána, která se skládá ze dvou vrstev [Obrázek 8],[Obrázek 9]. Vrchní vrstva je hladší a s drobnými trhlinami a spodní vrstva je více porézní. Pravděpodobně je spodní vrstva z neporézní membrány a vrchní vrstva z neporézní membrány. Porézní vrstva je nejbližší pokožce a tak může dokonale odvést potní páru do druhé vrstvy membrány. Ta odvádí páru skrz textilií, ale přesto nepropouští kapky deště skrz textilií k pokožce.



Obrázek 8 - Spodní porézní vrstva membrány Gore-Tex [zdroj vlastní]



Obrázek 9 - Vrchní vrstva membrány Gore-Tex [zdroj vlastní]

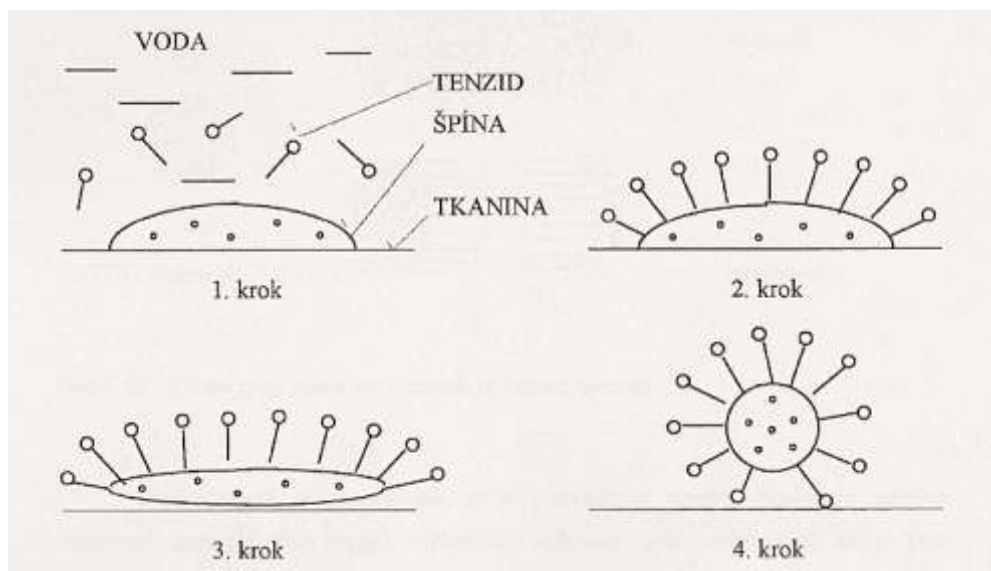
3.1.8 Popis ošetřovacích prostředků pro outdoorové oděvy

Praní v domácnostech se realizuje pomocí ručního praní nebo praní v pračce. Pro spotřebitelské praní se používají klasické prací prostředky, které slouží k údržbě oděvů, prádla a dekoračních textilií. Speciální ošetřovací prostředky pro outdoorové oděvy se používají pro odstranění nečistot, zápachu a pro obnovení nepromokavé úpravy u funkčních oděvů pro sport. Proces praní se skládá ze tří hlavních fází: smáčení, vlastní praní a oplachování [23].

Klasické prací prostředky (detergenty) obsahují tři systémy. Systém povrchově aktivních látek (tenzidů), který zajišťuje dokonalé smočení nečistoty a její odstranění. Systém aktivačních přísad, který zesiluje účinky tenzidů. Systém pomocných přísad, který dodává další prací vlastnosti (parfémové kompozice,...) [23].

Povrchově aktivní látky při praní způsobují orientovanou adsorpci. Rozpuštěním detergentu klesne povrchové a mezipovrchové napětí, a tím se textilní vlákna i špína

rychleji smočí. Ionty detergentu obklopí vlákna i částice špíny a proniknou mezi ně. Pomocí mechanických a termických sil působí detergent na špínu tak, že proniká do shluků špíny, odděluje špínu od vláken a rozptyluje malé části špíny do prací lázně (viz. Obrázek číslo 10). Systém povrchově aktivních látek obalí špínu a zabrání redepozici špíny na textilii [23].



Obrázek 10 - Odloučení špíny roztokem pracího prostředku [23]

Speciální ošetřovací prostředky pro outdoorové oděvy se skládají z pracího a impregnačního prostředku. Je možná i varianta pracího a impregnačního prostředku sloučená do jednoho prostředku, který se používá praním. Speciální prací prostředky jsou v tekuté formě a impregnační prostředky jsou ve formě aerosolu nebo v mechanickém rozprašovači. Impregnace s mechanickým rozprašovačem má v roztoku vysoký obsah rozptýlených pohyblivých pevných částic a tudíž u savého materiálu (např. materiál z bavlny) stačí pouze jeden nástřik. Pro impregnační prostředek v aerosolu bychom museli použít pro stejnoměrné provlhčení materiálu další nástřik.

Tato diplomová práce navazuje na vlastní bakalářskou práci autora, a proto jsou v tabulce číslo 5 uvedeny i ošetřovací prostředky, které byly testovány v bakalářské práci, aby bylo vyhodnocení kompletní.

Tabulka 5 - Testované ošetřovací prostředky

Testované ošetřovací prostředky					
Výrobce	Obchodní název pracího prostředku		Obchodní název impregnačního prostředku s aplikací:		
Aplikace:	praním	Teplota praní [°C]	praním	v aerosolu	mechan. rozprašovačem
GRANGERS	Wash-in Waterproofer	30°C		XT Proofer	
HOLMENKOL	Textile Wash + active dry	30°C			Textile Proof
ATSKO	Sport-Wash	30°C		Water-Guard®	Permanent Water-Guard®
McNETT	REVIVEX Hi-Tech Fabric Cleaner	40°C		REVIVEX Water Repellent for outdoor	
Hagleitner Inovative Hygiene	havonFEIN	30°C	bez ošetření impregnačním prostředkem		
HENKEL	Persil	30°C	bez ošetření impregnačním prostředkem		

3.2 Experimentální část

3.2.1 Podmínky testování

Pro všechny vzorky textilií byla nejvyšší dovolená teplota praní daná výrobcem: 30°C při 800 otáček za minutu. Testované vzorky textilií byly opatřeny hydrofobní úpravou, která je nanášena při výrobě materiálu. Hydrofobní úprava potlačuje smáčivost textilie a propůjčuje jí vodoodpudivost. Tato úprava je určena přímo pro outdoorové oděvy, protože je prodyšná a s odperlujícím efektem. Pro testování bylo důležité ve větší míře tuto úpravu odstranit praním tak, aby bylo možné určit, zda impregnování ošetřovacími prostředky různých značek přináší odperlovací efekt. Tato diplomová práce navazuje na vlastní bakalářskou práci autora a na diplomovou práci slečny Jany Nogové. Pro ucelenost výsledků bylo pro vyhodnocení použito část výsledků z diplomové práce slečny Nogové – při hodnocení výparného odporu u ošetřovacího prostředku Holmenkol, McNett a Grangers.

3.2.2 Popis experimentu

Metodika testování pracích a impregnačních prostředků byla zvolena následovně:

1. Změření výchozího stavu testovaných materiálů (uvedených v tabulce číslo 4) pomocí přístrojů Bundesmann a Permetest.
2. Dále následovalo 15 pracích cyklů pro jednotlivé druhy značek ošetrovacích prostředků dle tabulky číslo 5. Po každém pracím cyklu následovalo sušení v kondenzační sušičce, z důvodu simulace běžného používání a opotřebení.
3. Po patnácti pracích cyklech bylo provedeno měření na přístroji Bundesmann a Permetest.
4. Následně byly vzorky materiálů naimpregnovány impregnačními prostředky dle návodu uvedeného na obalu impregnačního prostředku. Vzorky materiálů se lehce přežehlily žehličkou, aby se aktivovala impregnace. Takto připravené vzorky byly podrobeny další zkoušce na přístroji Bundesmann. Prací prostředek HavonFEIN a Persil nebyl ošetřen impregnováním, protože výrobci těchto značek nedodávají na trh impregnační prostředky.
5. Naimpregnované vzorky byly vyprány jedním pracím cyklem v pračce a byly opět změřeny na přístroji Bundesmann a Permetest.
6. Průběh celého měření byl monitorován pomocí Elektronového rastrového mikroskopu.
7. Závěrečné měření zjišťovalo účinnost pracích prostředků. Na vzorky byla nanесena směs látek a po vyprání jedním pracím cyklem byla hodnocena účinnost pracích prostředků.

3.2.3 Hodnocení účinnosti pracích prostředků při zašpinění textilií modelovou špínou

Jedním z důležitých problémů textilních oděvů ve vztahu ke spotřebiteli je špinivost. Odstraňování špíny znamená pro spotřebitele zvýšení nákladů, které úzce závisí na odolnosti textilie vůči zašpinění (soil-repellent efekt) nebo její schopnosti nečistoty uvolnit (soil-release efekt). Na hodnocení zašpinění textilií neexistuje spolehlivá zkušební metoda. Pro komplikovanost problému do dnešní doby nebyla vytvořena norma, která by popisovala spolehlivé a jednotné metody. Každý podnik si určuje vlastní složení modelové špíny a interní normu, dle účelu použití textilního výrobku konečným zákazníkem. Většina zkušebních metod testuje pouze snadně vypratelnou špínu, ale už se nezaměřuje na sníženou schopnost zpětného natahování vyprané špíny z prací lázně znovu na textilií (anti-soil redepositon efekt). Redepozice špíny může způsobit zežloutnutí nebo zešednutí výrobku [27].

Zašpinění se hodnotí [27]:

- Vizuálně – se hodnotí pomocí etalonu vnější vzhled znečištěné textilie (určuje se intenzita zašpinění a stupeň odstranění špíny)
- Objektivně – stanovením množství špíny přístroji. Do této skupiny patří metody: metoda stanovením hmotnosti nezašpiněného vzorku a zašpiněného vzorku a následné porovnání. Metoda měření odrazivosti zašpiněného povrchu vzorku a radioaktivní způsoby.

Hodnocení zašpinění ovlivňuje několik faktorů [27]:

- Složení, množství a koncentrace špíny nanesené na textili
- Způsob nanášení špíny a rovnoměrnost nánosu
- Konstrukce textilie (struktura nití a vazba textilie)
- Barva textilie
- Stupeň lesku
- Nastavení pracovního cyklu
- Účel použití konečného výrobku

Charakteristika modelové špíny: pro testování byla použita „barevná“ špína, která se používá pro různé zbarvené textilie. Jedná se o zašpinění čistého vzorku modelovou špínou. Vzorky se špinily jednoduchou impregnační technikou s použitím mokrého nánosu. Impregnace špinicí lázní byla prováděna při 20°C rozetřením a bez ždímání. Vzorky se sušily při teplotě 25°C až do úplného zaschnutí lázně. Modelová špína pro tuto diplomovou práci byla sestavena podle tabulky číslo 6. Na vzorky bylo nanášeno 80% modelové špíny podle hmotnosti vzorku [27].

Složení mastné modelové špíny dle použití materiálu: 1 vejce, 3% grafitu, 5% červeného vína (polosuché), 10% slunečnicového oleje, 2% kakaa, 2% hořčice (plnotučná), 3% kečupu, 3% borůvek a voda. Z těchto surovin bylo připraveno celkem 400 g modelové špíny dle tabulky číslo 6 [22].

Tabulka 6 - Rozpis složení modelové špíny

Rozpis složení modelové špíny									
Ingredience	vejce	grafit	čer. víno	slun. olej	kakao	hořčice	kečup	borůvky	voda
Množství [g]	52	12	20	40	8	8	12	12	236
									celkem = 400 g

Množství nanesené špíny: pro materiál Dermizax bylo naneseno 2,4 g modelové špíny. Na materiál 4Way Tex bylo naneseno 6,4 g modelové špíny a na vzorek materiálu bylo naneseno 4,8 g modelové špíny.

Prací zkouška: charakterizuje chování zašpiněné textilie při praní, ale není univerzální. Nezahrnuje všechny druhy znečištění, se kterými se sportovní oděvy setkávají. Prací zkoušky byly prováděny 24 hodin po zašpinění dle podmínek praní popsaných v tabulce číslo 7. Byl proveden jeden prací cyklus. Dávkování pracích prostředků bylo přizpůsobeno intenzitě špíny. Dle doporučení výrobce bylo zvýšeno množství pracího prostředku, které by odpovídalo intenzivnějšímu a odolnějšímu zašpinění [27].

Tabulka 7 - Dávkování pracích prostředků

Dávkování pracích prostředků dle doporučení výrobce		
Druh pracího prostředku	Hmotnost prádla [kg]	Dávka pracího prostředku [ml]
Sport-Wash	2	36
HavonFein	2	60
Persil	2	95

Druh pracího programu: byl vybrán dle doporučení výrobce textilního materiálu viz. Tabulka číslo 8. Při praní byla dodržena teplota praní 30°C a počet otáček 800 otáček za minutu. Doba praní byla 70 minut.

Tabulka 8 - Prací program

Druh programu praní	Nastavené hodnoty	
Předepírka	teplota	30°C
	počet otáček	300 ot./min
	doba	13 min
Hlavní praní	teplota	30°C
	doba	16 min
Odstředování	počet otáček	500 ot./min
	doba	1 min
Máchání 1	teplota	studená
Odstředování 1	počet otáček	800 ot./min
	doba	6 min
Máchání 2	teplota	studená
Odstředování 2	počet otáček	800 ot./min
	doba	6 min

4 Výsledky měření

V této práci bylo vyhodnocení zaměřeno na měření charakteristických vlastností polopropustných materiálů a změny vlastností po ošetření pracími a impregnačními prostředky. Účel použití těchto materiálů určil specifické zkoumané vlastnosti. Do těchto vlastností bylo zahrnuto vyhodnocení rozměrové a vzhledové stálosti, nepromokavost, výparný odpor a účinnost pracích prostředků při zašpinění textilií modelovou špínou

4.1 Vyhodnocení vlastností polopropustných materiálů bez ošetření praním a impregnováním

4.1.1 Vyhodnocení nepromokavosti

Na odperlovací efekt mělo největší vliv použití DWR úpravy (Durable Water Repelency), která je nanášena při výrobě materiálu. DWR úprava zvyšuje odperlovací efekt. U materiálu 4Way Tex byly naměřené hodnoty přírůstku hmotnosti okolo 35% a odperlovací efekt byl označen podle etalonů stupněm B. Tento stupeň označuje druhý nejlepší stupeň ve stupnici. Nejlepší naměřené vlastnosti byly vyhodnoceny u materiálu Dermizax, který měl přírůstek hmotnosti 20% a stupeň odperlovacího efektu byl A. Jako nejhorší se jevil materiál Gore Tex, kde přírůstek hmotnosti tvořil až 43% a odperlovací efekt byl označen podle etalonů stupněm E. Tento stupeň označuje nejhorší stupeň ve stupnici.

4.1.2 Vyhodnocení výparného odporu

Nejlepší vlastnosti výparného odporu byly naměřeny u materiálu Gore Tex. Podle klasifikace stávajících norem ISO (dle tab.č. 9) byl výparný odpor u materiálu Gore Tex vyhodnocen jako velmi dobrý. Toto vyhodnocení odpovídá údajům od výrobce materiálu. U materiálu Dermizax byl vyhodnocen výparný odpor jako dobrý a výrobce tohoto materiálu ho charakterizoval jako velmi dobrý. Neuspokojivé hodnoty výparného odporu byly naměřeny u materiálu 4Way Tex. Výrobce charakterizoval výparný odpor u tohoto materiálu jako dobrý, což je o stupeň lepší než hodnocení dle výsledků experimentu. U materiálu 4Way Tex je tento poznatek důležitý, protože na základě výsledků měření by mělo být doporučeno výrobcí oděvů, aby zvolil použití tohoto materiálu na jiný druh sportovní aktivity. Materiál je vhodný spíše pro nenáročný druh aktivity [30].

Tabulka 9 - Klasifikace propustnosti textilií pro vodní páry dle stávajících norem

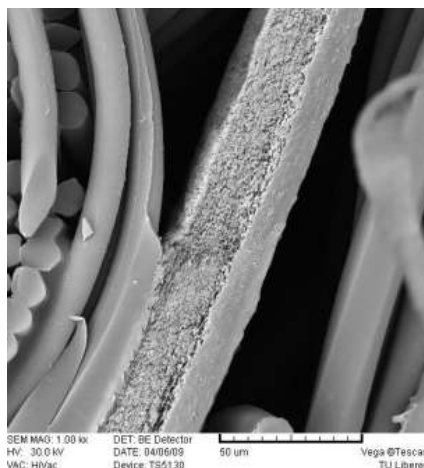
Klasifikace propustnosti textilií pro vodní páry dle stávajících norem ISO		
	Výparný odpor Ret [Pa.m ² /W]	Propustnost vodních par (g/m ² .24h)
velmi dobrý	< 6	nad 20 000
dobrá	6 - 13	9 000 - 20 000
uspokojivá	13 - 20	5 000 - 9 000
neuspokojivá	> 20	pod 5 000

4.2 Vyhodnocení změny vlastností polopropustných materiálů po ošetření praním a impregnováním

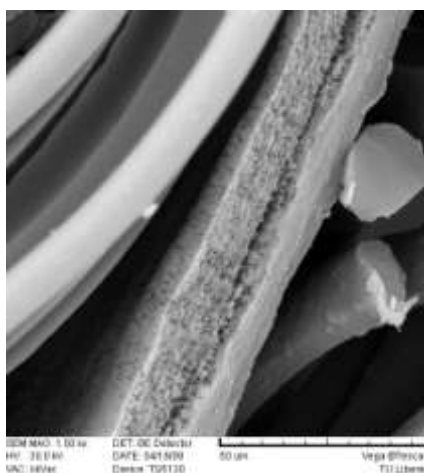
4.2.1 Vyhodnocení rozměrové a vzhledové stálosti

Zkoušené vzorky materiálů měly výborné vzhledové a rozměrové stálosti. Rozměry po praní a impregnování zůstaly stabilní. Praní a impregnování mělo vliv pouze na hmotnost materiálu a strukturu membrány.

15.pracích cyklů na materiálu ovlivnilo: hmotnost, která vzrostla maximálně o 0,5% od původního stavu. Na vzorcích materiálu zůstávaly rezidua pracího prostředku, které nepatrně zvýšily hmotnost vzorku. Pro zabránění zpětného usazování uvolněných nečistot na vypraný textilní materiál se používají redepoziční přípravky, které jsou obsaženy v pracích prostředcích při vlastním praní. Vysoký počet pracích cyklů měl vliv i na strukturu membrány. Praní může způsobit zhoršení soudržnosti membrány s dalšími vrstvami textilie. Nešetrné mechanické zacházení při praní může způsobit opotřebení, které má za následek nekompaktnost jednotlivých vrstev materiálu. Tento jev byl zaznamenán u materiálu Gore-Tex®. Na obr.č. 11 je vidět původní stav membrány (v řezu). Membrány po praní mohou ztrácet kompaktnost z důvodu provedení několika pracích cyklů (viz. obrázek č. 12).



Obrázek 11 - Membrána Gore Texu [zdroj vlastní]



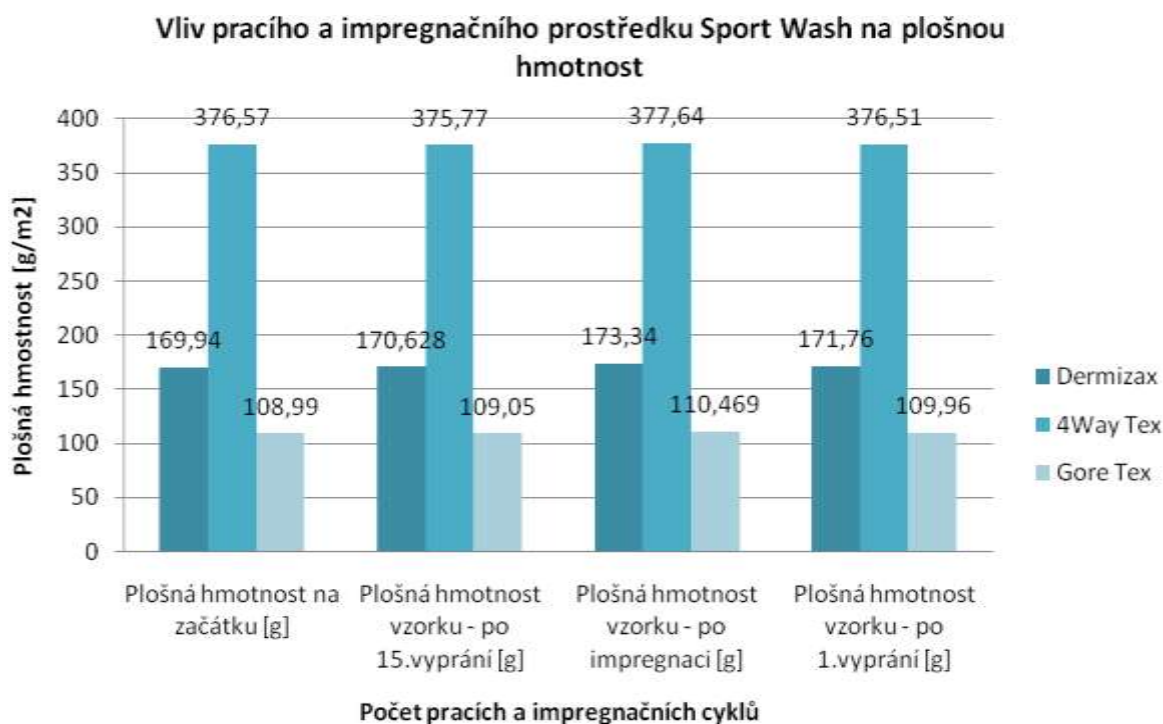
Obrázek 12 - Membrána Gore Texu po 15.pracích cyklech [zdroj vlastní]

Impregnování na materiálu ovlivnilo: hmotnost, která vzrostla o 0,5% u materiálu 4Way Tex, o 1% u materiálu Gore Tex a o 1,5% u materiálu Dermizax od předchozí fáze. Vzrůst hmotnosti vzorku zahrnuje rezidua pracího prášku z předešlé fáze (15.pracích cyklů) a impregnační složky z fáze impregnování. Testováním se ukázalo, že největší vzrůst hmotnosti nastal po fázi impregnování. Koncentraci impregnačních látek na materiálu ovlivňuje druh a savost materiálu, způsob a množství nanášení impregnace na materiál. Pro uživatele sportovní bundy tento fakt není tak důležitý, protože plocha materiálu na bundě není tak velká, aby uživatel tento rozdíl při nošení pocítil. Hmotnost bundy se většinou pohybuje okolo 500 g a po impregnaci by hmotnost mohla vzrůst přibližně okolo 5 až 10 g.

1.prací cyklus po impregnování ovlivnil: snížení hmotnosti vzorků okolo 1%. Při praní došlo k částečnému vyprání impregnace.

Popis grafu číslo 1: U materiálů Dermizax, 4Way Tex a Gore Tex je patrný stejný trend vzrůstu a následném poklesu plošné hmotnosti po ošetřování. U materiálu

4Way Tex vzrostla plošná hmotnost po naimpregnování o $1,9 \text{ g/m}^2$, u materiálu Dermizax o $2,9 \text{ g/m}^2$ a o $1,5 \text{ g/m}^2$ u materiálu Gore Tex. Plošná hmotnost vzorku materiálu Dermizax při aplikaci ošetřovacího prostředku Sport Wash vzrostla o 0,5% od počátečního stavu po 15.pracích cyklech, o 2% od počátečního stavu po naimpregnování a o 1% od původního stavu po 1 pracím cyklu. Plošná hmotnost vzorku materiálu 4Way Tex při aplikaci ošetřovacího prostředku Sport Wash výrazně nevzrostla od počátečního stavu po 15.pracích cyklech, o 0,5% od počátečního stavu po naimpregnování a výrazně nevzrostla od původního stavu po 1 pracím cyklu. Plošná hmotnost vzorku materiálu Gore Tex při aplikaci ošetřovacího prostředku Sport Wash výrazně nevzrostla od počátečního stavu po 15.pracích cyklech, o 1,5% od počátečního stavu po naimpregnování a o 1% od původního stavu po 1 pracím cyklu.



Graf 1 - Vliv ošetřovacích prostředků na plošnou hmotnost materiálu

4.2.2 Vyhodnocení nepromokavosti umělým deštěm

Na odperlovací efekt mělo největší vliv použití impregnačního prostředku. Po naimpregnování se u všech materiálů odperlovací efekt zlepšil. Množství proteklé vody bylo u všech druhů materiálů nulové. Materiály jsou nepromokavé (nepropouštějí vodu skrz textilii). Vodoodpudivost materiálu se měnila v závislosti na použití impregnace. Po naimpregnování se vodoodpudivost zvyšuje a tím se zvyšuje odolnost proti

povrchovému smáčení. Největší přírůstek hmotnosti byl po zkrápění umělým deštěm u materiálu Gore Tex. Vrchní vrstva materiálu Gore Tex byla smáčivá a to zvýšilo přírůstek hmotnosti materiálu. Materiál přesto zůstal nepromokavý. Časté praní bez impregnace má podstatný vliv na zhoršení nepromokavosti materiálu. Odperlovacího efekt byl označen podle etalonů stupněm E, což je nejhorší stupeň ve stupnici. Uvedené tabulce č.10 jsou uvedeny průměrné hodnoty přírůstku hmotnosti vzorku pro jednotlivé materiály [26].

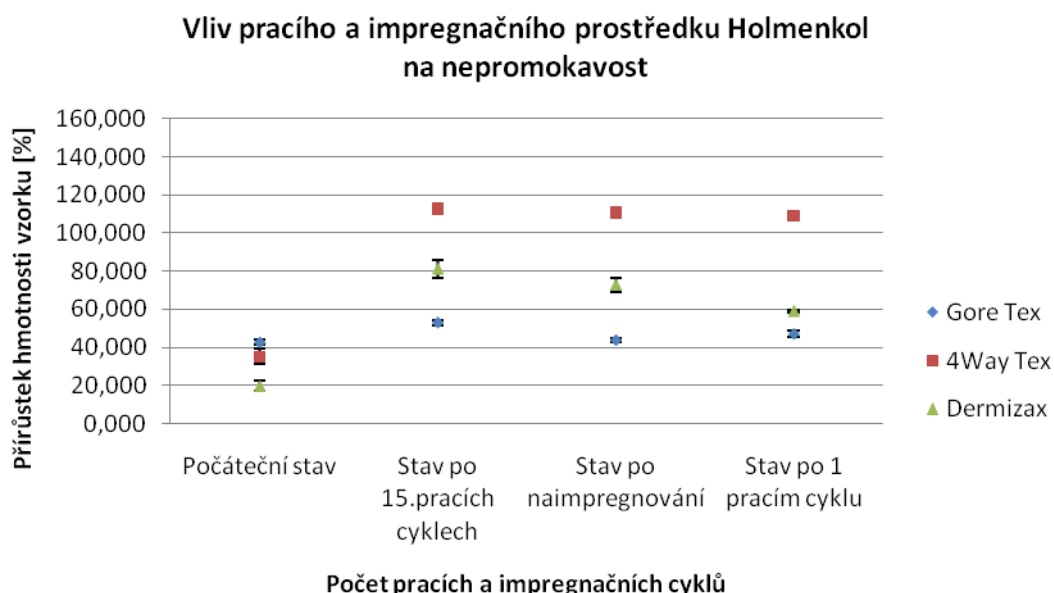
Tabulka 10 - Průměrné hodnoty přírůstku hmotnosti vzorku

NEPROMOKAVOST MATERIÁLU				
Druh ošetřovacího prostředku	Počet pracích a impregnačních cyklů	Gore Tex	4Way Tex	Dermizax
		Přírůstek hmotnosti vzorku [%]		
Sport Wash	Počáteční stav	42,749	35,135	19,679
	Stav po 15.pracích cyklech	49,708	138,582	51,028
	Stav po naimpregnování	22,77	113,689	25,173
	Stav po 1 pracím cyklu	43,073	120,843	29,115
Holmenkol	Počáteční stav	42,749	35,135	19,679
	Stav po 15.pracích cyklech	52,946	112,719	81,021
	Stav po naimpregnování	43,936	110,845	72,669
	Stav po 1 pracím cyklu	47,178	105,458	58,974
Grangers	Počáteční stav	42,749	35,135	19,679
	Stav po 15.pracích cyklech	41,243	33,438	29,674
	Stav po naimpregnování	39,36	37,968	35,15
	Stav po 1 pracím cyklu	28,857	29,274	18,053
McNett	Počáteční stav	42,749	35,135	19,679
	Stav po 15.pracích cyklech	56,335	99,239	83,347
	Stav po naimpregnování	44,949	91,369	54,997
	Stav po 1 pracím cyklu	40,711	62,53	31,757
HavonFEIN	Počáteční stav	42,749	35,135	19,679
	Stav po 15.pracích cyklech	60,646	153,515	60,909
Bez impregnování a následném praní				
Persil	Počáteční stav	42,749	35,135	19,679
	Stav po 15.pracích cyklech	59,921	137,383	58,755
	Bez impregnování a následném praní			

Popis grafu číslo 2: Z grafu je patrné, že materiál 4Way Tex má vysoký přírůstek hmotnosti ve všech stádiích praní a impregnování prostředkem Sport Wash. Materiál Gore-Tex a Dermizax vykazují stabilní hodnoty. U všech materiálů nedošlo k průniku vody skrz textílii.

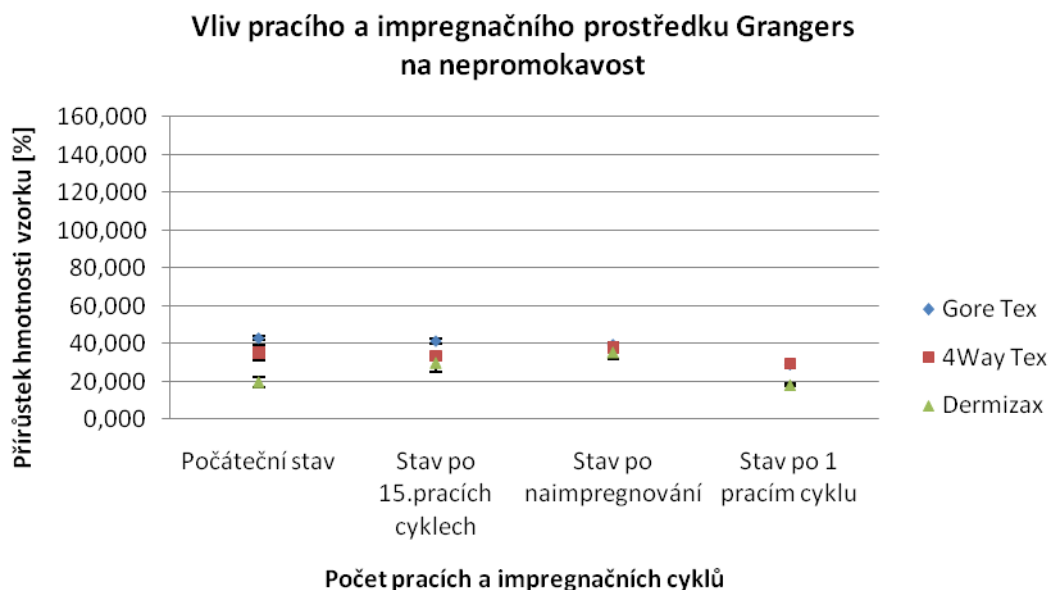
**Graf 2 - Nepromokavost - Sport Wash**

Popis grafu číslo 3: Z grafu je patrné, že materiál 4Way Tex má vysoký přírůstek hmotnosti ve všech stádiích praní. Impregnování impregnačním prostředkem Holmenkol nemělo výrazný vliv na zlepšení odperlení u tohoto materiálu. Materiál Gore-Tex a Dermizax vykazují stabilní hodnoty. U všech materiálů nedošlo k průniku vody skrz textilii a zvýšení přírůstku hmotnosti se projevilo vždy po 15.pracích cyklech.

**Graf 3 - Nepromokavost - Holmenkol**

Popis grafu číslo 4: Ošetřovací prostředky značky Grangers způsobily nejmenší přírůstky hmotnosti při testování umělým deštěm. Hodnoty byly stabilní a nízké ve

všech pracích a impregnačních fázích. U všech materiálů nedošlo k průniku vody skrz textilií.



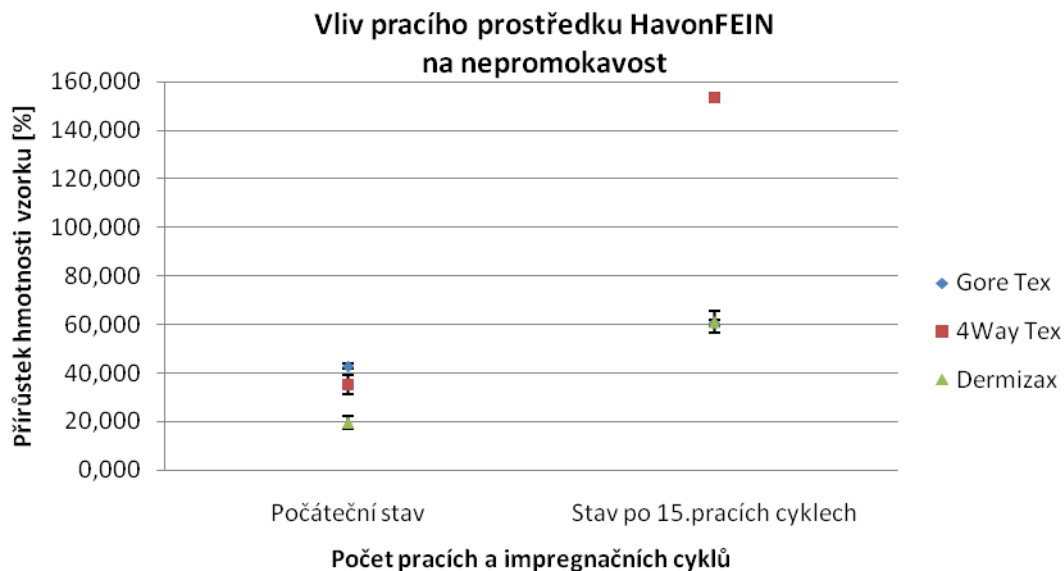
Graf 4 - Nepromokavost - Grangers

Popis grafu číslo 5: U materiálu 4Way Tex byly naměřeny největší přírůstky hmotnosti po zkrápění umělým deštěm ve všech pracích a impregnačních fázích. U všech materiálů nedošlo k průniku vody skrz textilií.



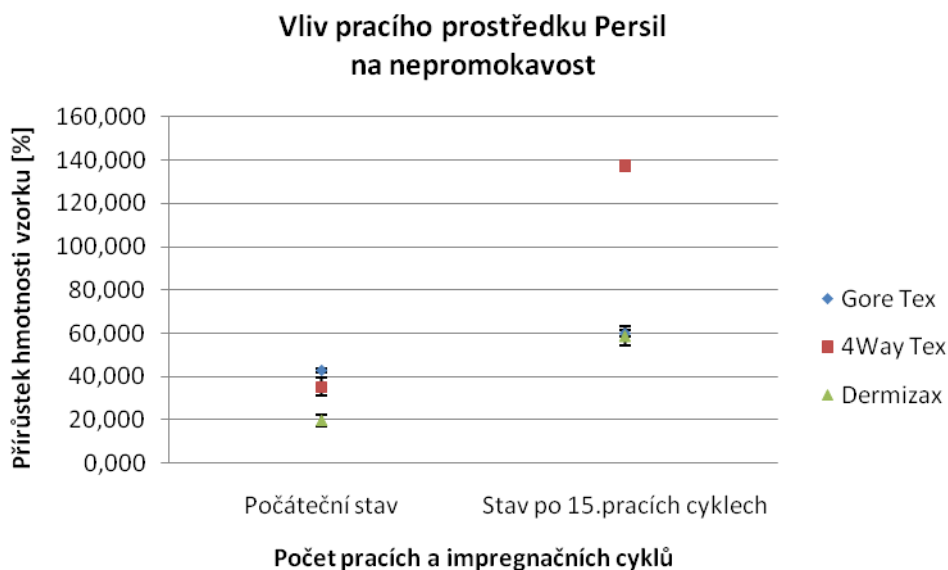
Graf 5 - Nepromokavost - McNETT

Popis grafu číslo 6: U materiálu 4Way Tex hodnoty přírůstku hmotnosti výrazně vzrostly po 15.pracích cyklech. Hodnoty přírůstku hmotnosti u materiálu Gore Tex a Dermizax byly srovnatelné. U všech materiálů nedošlo k průniku vody skrz textilií.



Graf 6 - Nepromokavost - HavonFEIN

Popis grafu číslo 7: U materiálu 4Way Tex hodnoty přírůstku hmotnosti výrazně vzrostly po 15.pracích cyklech. Hodnoty přírůstku hmotnosti u materiálu Gore Tex a Dermizax byly srovnatelné. U všech materiálů nedošlo k průniku vody skrz textilií.



Graf 7 - Nepromokavost - Persil

4.2.3 Vyhodnocení výparného odporu

Propustnost textilií pro vodní páry se nejčastěji hodnotí pomocí výparného odporu Ret [$\text{Pa}\cdot\text{m}^2/\text{W}$] podle ISO 11092. Čím je nižší hodnota Ret , tím je lepší propustnost textilie pro vodní páry (viz. tabulka číslo 11). Výrobci sportovních oděvů často uvádějí jednotku $\text{g}/\text{m}^2\cdot 24$ hod, která je měřena dle ISO 2528. Z této jednotky není patrné, při jaké vlhkosti vnějšího vzduchu k příslušné propustnosti dochází. V následující tabulce jsou srovnány hodnoty uvedené výrobcem s hodnotami naměřenými na přístroji Permetest. U materiálu Dermizax a 4Way Tex byly naměřeny horší hodnoty výparného odporu než udává výrobce. U obou materiálů byla naměřena hodnota o stupeň horší. Materiál 4Way Tex byl naměřen jako neuspokojivý [19].

Tabulka 11 - Porovnání hodnot propustnosti vodních par

Testované textilní materiály		
Hodnoty uvedené výrobcem		Hodnoty naměřené
Obchodní značení	Propustnost vodních par [$\text{g}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}$]	Výparný odpor Ret [$\text{Pa}\cdot\text{m}^2/\text{W}$]
Gore-Tex® Pro Shell	40000 - velmi dobrá	5,7 - velmi dobrá
Dermizax ZR®	38000 - velmi dobrá	8,8 - dobrá
4Way-Tex®	10000 - dobrá	21,5 - neuspokojivá

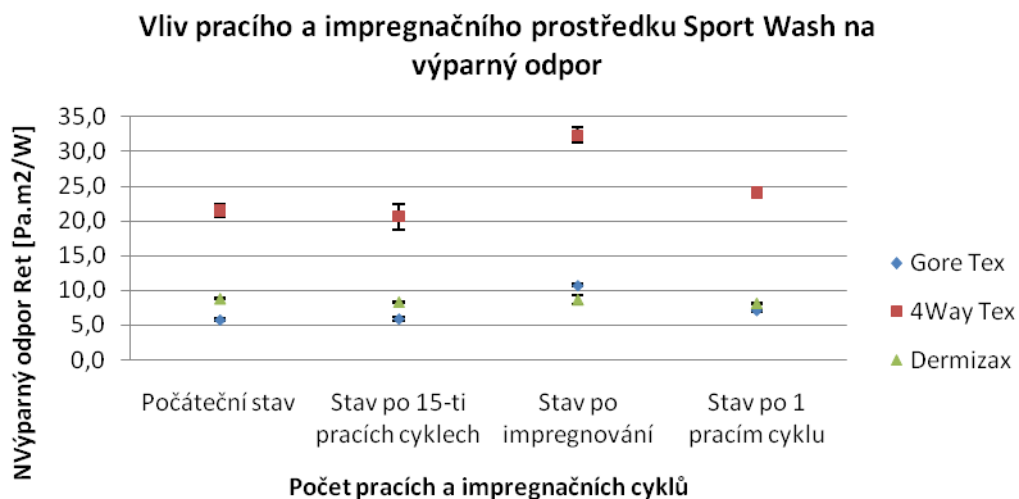
Uvedené tabulce číslo 12 jsou uvedeny průměrné hodnoty přírůstku výparného odporu vzorku pro jednotlivé materiály [22].

Tabulka 12 - Průměrné hodnoty výparného odporu

VÝPARNÝ ODPOR				
Druh ošetřovacího prostředku	Počet pracích a impregnačních cyklů	Gore Tex	4Way Tex	Dermizax
		Výparný odpor Ret [Pa.m2/W]		
Sport Wash	Počáteční stav	5,7	21,5	8,8
	Stav po 15.pracích cyklech	5,9	20,7	8,3
	Stav po naimpregnování	10,7	32,4	8,7
	Stav po 1 pracím cyklu	7,1	24,1	8,1
Holmenkol	Počáteční stav	5,7	21,5	8,8
	Stav po 15.pracích cyklech	11,6	22,07	12,1
	Stav po naimpregnování	10,3	17,7	10,8
	Stav po 1 pracím cyklu	10,3	17,3	10,9
Grangers	Počáteční stav	5,7	21,5	8,8
	Stav po 15.pracích cyklech	14,5	23,5	17,2
	Stav po naimpregnování	11,8	19,5	11,9
	Stav po 1 pracím cyklu	10,8	18,5	12,3
McNett	Počáteční stav	5,7	21,5	8,8
	Stav po 15.pracích cyklech	11,25	19,7	11,4
	Stav po naimpregnování	9,8	17,8	10,2
	Stav po 1 pracím cyklu	9,6	17,5	9,8
HavonFEIN	Počáteční stav	5,7	21,5	8,8
	Stav po 15.pracích cyklech	6,1	25,7	8,8
	Bez impregnování a následném praní			
Persil	Počáteční stav	5,7	21,5	8,8
	Stav po 15.pracích cyklech	6,5	24,8	7,6
	Bez impregnování a následném praní			

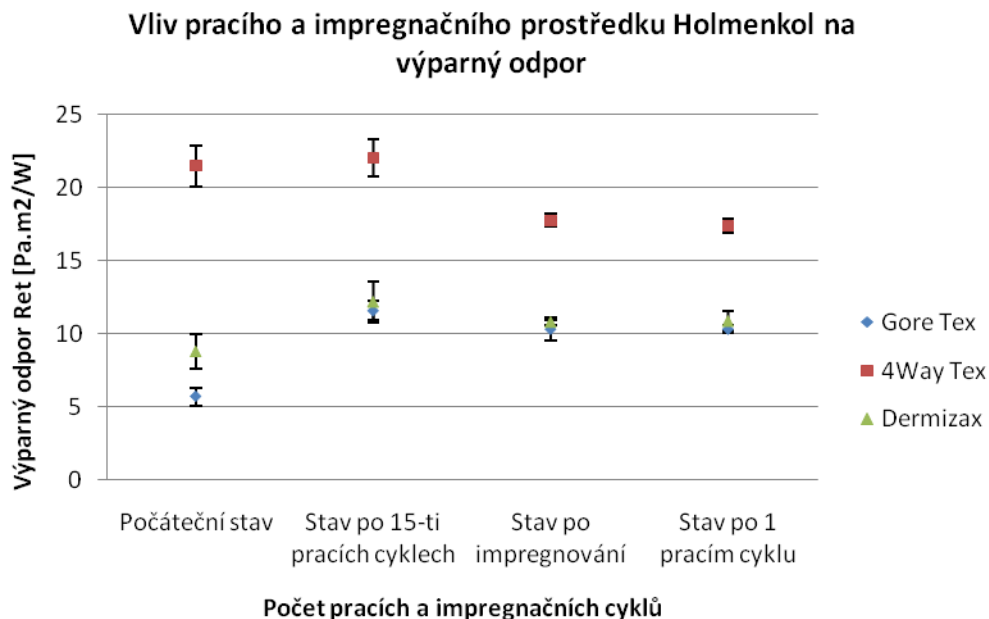
Popis grafu číslo 8: Z grafu vyplývá, že hodnoty výparného odporu se změnily až po fázi impregnování, které způsobilo zvýšení výparného odporu. U materiálu 4Way Tex se propustnost pro vodní páry zhoršila a zůstala v rozmezí neuspokojivých hodnot. U materiálu Gore Tex a 4Way Tex zůstaly hodnoty stabilní, naměřené hodnoty po naimpregnování pohybovaly v rozmezí 6 – 13 [Pa.m2/W], což jsou dle klasifikace vlastnosti dobré. Ve všech fázích praní a impregnování zůstaly hodnoty výparného

odporu ve stejném rozmezí klasifikace tak, jak byly hodnoty naměřeny při počátečním stavu. Z toho vyplývá, že impregnování na hodnoty výparného odporu v tomto případě mají jen nepatrný vliv.



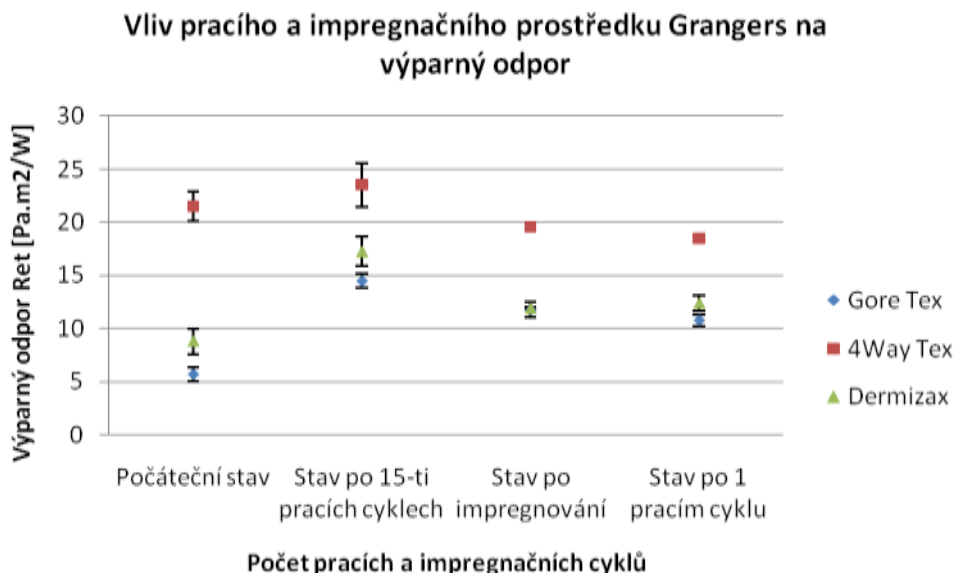
Graf 8 - Výparný odpor - Sport Wash

Popis grafu číslo 9: Z grafu je patrné, že po 15-ti pracích cyklech se výparný odpor zvýšil, ale zůstal dle hodnocení jako dobrý. Po naimpregnování výparný odpor nepatrně klesl a další fáze praní tuto hodnotu již neovlivnila. U materiálu 4WayTex bylo zjištěno zlepšení po impregnování. Hodnoty výparného odporu klesly z neuspokojivých hodnot do uspokojivých. U materiálu GoreTex hodnoty kolísaly, ale změnu klasifikování výparného odporu to neovlivnilo [22].



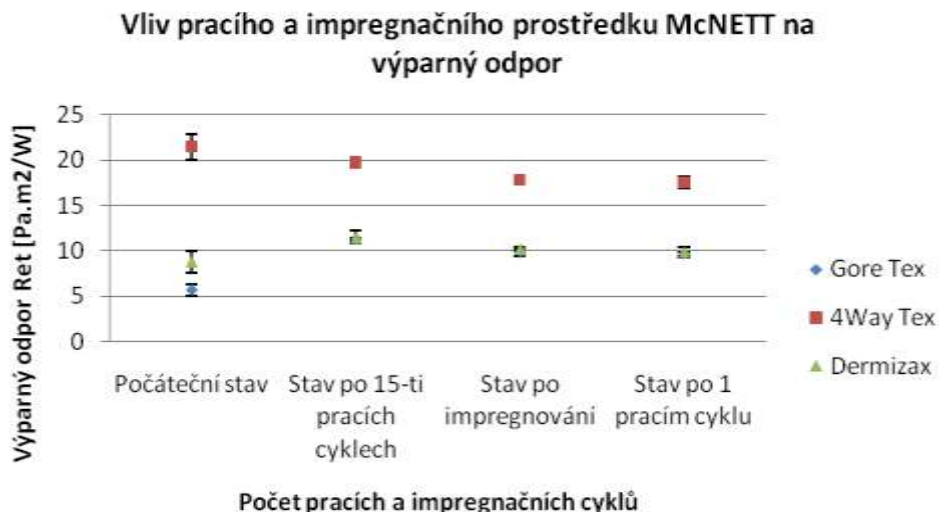
Graf 9 - Výparný odpor – Holmenkol

Popis grafu číslo 10: Graf ukazuje, že patnáct pracích cyklů způsobilo zvýšení výparného odporu u všech druhů materiálů. Po impregnování se výparný odpor snížil a ustálil se na hodnotě stejné, která byla naměřena po jednom pracím cyklu [22].

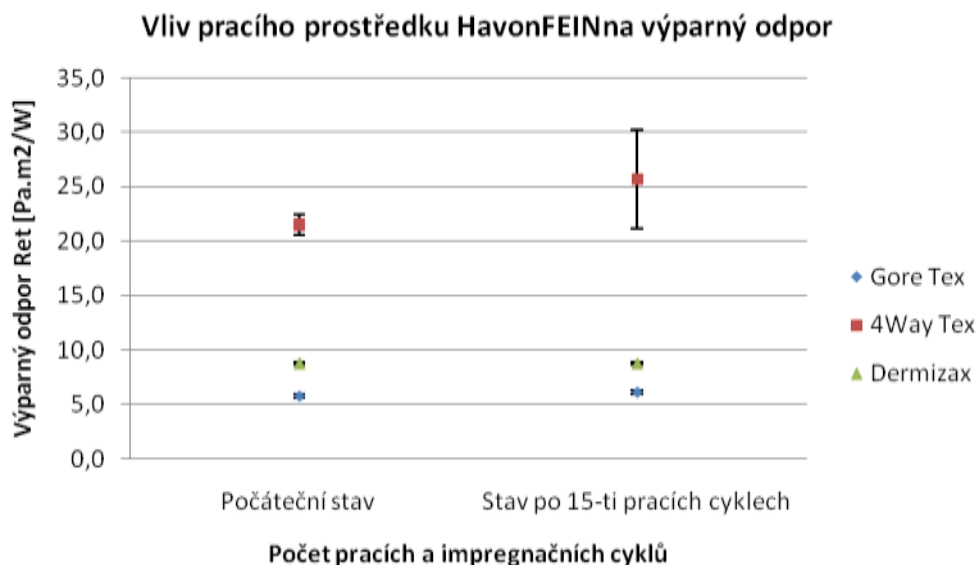


Graf 90 - Výparný odpor - Grangers

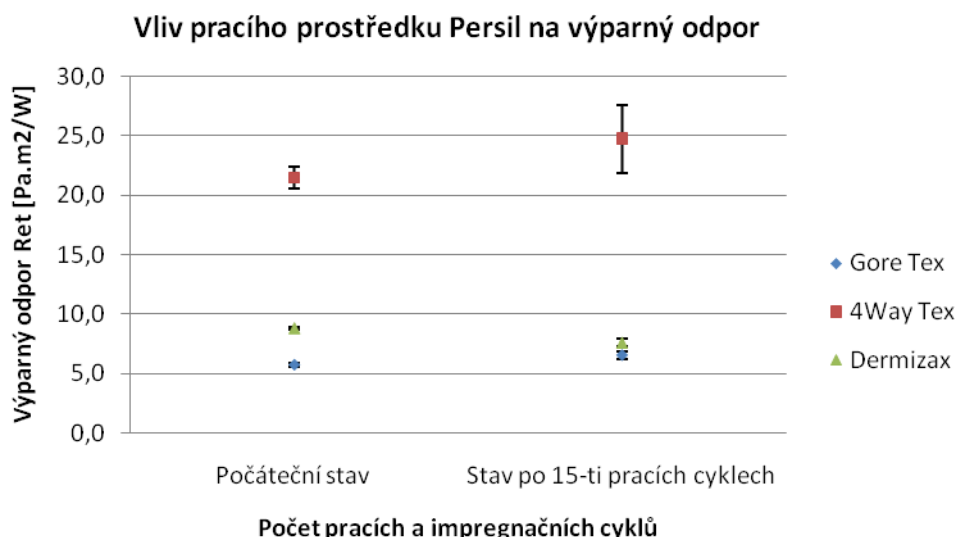
Popis grafu číslo 11: Graf ukazuje, že materiál Dermizax a GoreTex se chovají stabilně. Po patnácti pracích cyklech, impregnování a jednom pracím cyklu se hodnoty výparného odporu stále pohybovaly v dobrých hodnotách dle klasifikace [22].

**Graf 101 - Výparný odpor - McNETT**

Popis grafu číslo 12: Materiály GoreTex a Dermizax se chovaly po patnácti pracích cyklech stabilně. U materiálu 4WayTex se výparný odpor nepatrně zvýšil.

**Graf 12 - Výparný odpor – HavonFEIN**

Popis grafu číslo 13: Prací prášek Persil neměl výrazný vliv na výparný odpor. U materiálu 4Way Tex se hodnoty výparného odporu zvýšily, ale tento fakt neměl vliv na výsledné hodnocení, protože byl hodnocen jako neuspokojivý již při měření počátečního stavu. U materiálu Dermizax a Gore Tex praní hodnoty výparného odporu nezměnilo. Z toho vyplývá, že klasické prací prostředky nemají výrazný vliv na výparný odpor u polopropustných textilií.



Graf 113- Výparný odpor - Persil

4.2.4 Vyhodnocení účinnosti pracích prostředků při zašpinění textilií modelovou špínou

Účinnost praní textilních materiálů závisí na složení pracích prostředků, teplotě prací lázně, koncentraci pracího prostředku v prací lázni a pH prací lázně. Použití modelové špíny bylo pouze informativní a sloužilo k dokreslení celé problematiky. Na modelovou špínu neexistuje norma, která by objektivně hodnotila účinnost vyprání.

Vzorky byly hodnoceny vizuálně, kde u většiny vzorků nebyly patrné mastné a ani barevné skvrny. Účinnost všech pracích prostředků se jevila jako dobrá. Hodnocení objektivní metodou bylo provedeno zvážením vzorků se zaschlou suchou modelovou špínou a zvážením vzorku po praní. Pro výpočet účinnosti vyprání byl použit vztah, který vyjadřuje prací efekt [23]:

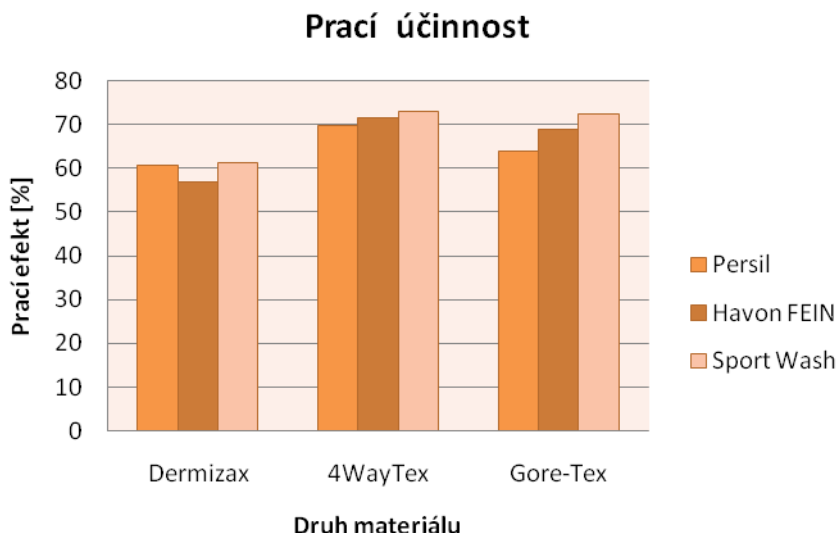
$$W = \frac{c_o - c_n}{c_o} * 100 [\%], \text{ kde} \quad (4.4)$$

W stupeň vyprání textilního materiálu

C_o koncentrace nečistot na textilií před praním

C_n koncentrace nečistot na textilií po praní

Z následujícího grafu (číslo 14) vyplývá, že prací prostředky určené pro outdoorové aktivity (v tekuté formě) mají prací účinnost od 55% do 75%. Klasické prací prostředky (v sypké formě) mají prací účinnost u polopropustných materiálů od 60% do 70%. Největší prací účinnost byla zjištěna u pracího prostředku Sport Wash, kde hodnoty byly v rozmezí od 60% do 73%.



Graf 12 - Prací efekt

4.3 Doporučený způsob údržby oděvů s membránou

Doporučený způsob údržby oděvů z polopropustných materiálů vychází z výsledků měření. Pro zajištění nepromokavosti je velice důležité oděv po vyprání naimpregnovat. S přibývajícými pracími cykly bez impregnování nepromokavost a odperlovací efekt klesá. Pokud by uživatel sportovní bundy impregnaci nepoužíval, tak hmotnost bundy se v dešti může zvýšit až dvojnásobně. Vrchní vrstva polopropustného materiálu nasákne dešťovou vodou a ve výsledku může výrazně zvýšit hmotnost oděvu. Kapky deště skrz textilií neprocházejí i bez naimpregnování, ale vrchní vrstva může být u některých druhů materiálů kompletně smočena. Tak tomu bylo v případě materiálu Gore-Tex, který má vrchní vrstvu bez impregnování velmi smáčivou. Efektivita nepromokavosti a odperlovacího efektu může být zvýšena přežehlením materiálu nebo usušením v sušičce. Zvýšenou teplotou se aktivuje DWR (Durable Water Repelency), která je nanесena při výrobě materiálu.

Pro správnou manipulaci a údržbu polopropustných materiálů je důležité dodržet symboly údržby doporučené výrobcem oděvu. Při experimentu byla nastavena teplota praní na 30°C dle doporučení výrobce materiálu a 800 otáček za minutu. Vyšší počet otáček může způsobit větší mechanické namáhání a to může ovlivnit soudržnost membrány s dalšími vrstvami. Pro polopropustné materiály je důležité, aby na vrchní vrstvě nezůstávaly zbytky mastných skvrn a špíny, protože to může snížit propustnost pro vodní páry. Pro polopropustné materiály je lepší používat speciální prací prostředky

pro outdoorové aktivity, protože mají vyšší práci účinnost a v tekuté formě se rychleji rozpouští v prací lázni.

4.4 Diskuze výsledků

Výsledky po praní a impregnování ukázaly, že rozměry a vzhled vzorků se nezměnil. U všech materiálů bylo zjištěno, že mají dobrou rozměrovou a vzhledovou stálost. Impregnování nemělo významný vliv na zvýšení plošné hmotnosti. Plošná hmotnost vzrostla maximálně o 2% (u materiál Dermizax při ošetřování impregnačním prostředkem Sport Wash).

Z výsledků měření nepromokavosti vyplývá, že materiál Gore Tex má vrchní vrstvu smáčivou a netvořil se na ní odperlovací efekt, což přineslo nepatrné zvýšení přírůstku hmotnosti. Po impregnování tento materiál vykazoval lepší odperlovací vlastnosti a to mělo vliv i na snížení hodnot přírůstku hmotnosti. Materiál Dermizax vykazoval lepší vlastnosti odperlovacího efektu již při počátečním stavu než materiál GoreTex. Materiál 4WayTex nejevil dobré vlastnosti nepromokavosti, protože u tohoto materiálu byly naměřeny největší přírůstky hmotnosti a materiál netvořil dostatečný odperlovací efekt. Tento materiál má bez impregnování vysoce savou vrchní vrstvu a tím se ve výsledku zvyšuje přírůstek hmotnosti. U všech materiálů nedošlo k průniku vody skrz textilií. U všech pracích a impregnačních prostředků se hodnoty nepromokavosti jeví obdobně, výjimkou byl pouze speciální ošetřovací prostředek pro outdoorové oblečení značky Grangers, u kterého bylo zaznamenáno, že hodnoty přírůstků hmotnosti byly u všech materiálu výrazně nižší.

Výparný odpor byl u testovaných materiálů hodnocen pomocí klasifikace propustnosti textilií pro vodní páry dle stávajících norem ISO. Z výsledků vyplývá, že u materiálu GoreTex byly průměrné hodnoty výparného odporu Ret do 6 [Pa.m²/W], což odpovídá dle klasifikace velmi dobrým hodnotám. Naměřené hodnoty odpovídaly hodnotám udávanými výrobcem. U materiál Dermizax byly naměřeny průměrné hodnoty výparného odporu Ret do 9 [Pa.m²/W], což odpovídá rozmezí od 6 do 13 [Pa.m²/W], kdy se hodnoty klasifikují jako dobré. Údaje od výrobce udávaly, že materiál by měl mít velmi dobré vlastnosti, což neodpovídá hodnotám naměřeným o jeden stupeň dle klasifikace. U materiálu 4WayTex byly naměřeny neuspokojivé hodnoty výparného odporu, které se pohybovaly průměrně okolo 22 [Pa.m²/W]. Pokud jsou naměřeny hodnoty výparného odporu Ret vyšší než 20 [Pa.m²/W], tak jsou

výsledky hodnoceny jako neuspokojivé. Výrobce tohoto materiálu, ale uváděl dobré vlastnosti výparného odporu, což neodpovídá naměřeným hodnotám.

Prací efekt se pohyboval od 60% do 73% u speciálních (tekutých) pracích prostředků určených pro outdoorové aktivity a v rozmezí od 60% do 70% u klasických (sypkých) pracích prostředků. Prací účinnost byla nejvyšší u materiálu GoreTex, kdy se prací efekt pohyboval v rozmezí od 70% do 73%. U materiál GoreTex byl prací efekt v rozmezí od 65% do 73% a u materiál 4WayTex od 57% do 61%.

5 Závěry a doporučení

Cílem diplomové práce bylo zjistit vliv praní a impregnování na charakteristické vlastnosti materiálů určených pro outdoorový sport. Byl zkoumán vliv údržby s použitím klasických pracích prostředků a speciálních ošetřovacích prostředků pro outdoorové oděvy, na změnu vlastností u polopropustných materiálů.

V teoretické části diplomové práce byl proveden literární průzkum polopropustných materiálů, který byl zaměřen na základní rozdělení s vysvětlením principu fungování jednotlivých druhů membrán a charakterizováním hlavních vlastností.

Na základě shrnutí hlavních informací o polopropustných materiálech byl sestaven experiment, kterým bylo zjištěno, že testované materiály Gore-Tex®, Dermizax a 4Way Tex jsou nepromokavé tzn., že voda neprojde skrz textilií. Liší se pouze v intenzitě odperlovací schopnosti a vodoodpudivosti.

Používání klasických pracích prostředků při praní, nemá vliv na zvýšení výparného odporu u outdoorových oděvů. S přibývajícím počtem pracích cyklů bez aplikování impregnace, klesá schopnost materiálu tvořit odperlovací efekt a to způsobuje snížení vodoodpudivosti. Nevýhodou klasických pracích prostředků je, že výrobce pro uživatele nenabízí vhodnou impregnaci, která by byla určena na outdoorové oblečení. Impregnování nemá výrazný vliv na zhoršení vlastností výparného odporu.

Speciální tekuté prací prostředky určené pro outdoorové oblečení mají vyšší prací účinnost než klasické prací prostředky, které jsou v sypké formě. Pro outdoorové oděvy je tedy lepší použít speciální tekutý prací prostředek, protože nedostatečně vypraná špína v oděvu může způsobit zvýšení výparného odporu až do neuspokojivých hodnot a výrazně tím snížit komfort nošení.

U vzorku materiálu Gore-Tex® bylo zjištěno, že patnáct pracích cyklů způsobilo zhoršení soudržnosti membrány s dalšími vrstvami textilie. Čím více se oděv pere, tím více dochází k opotřebení struktury textilie a může dojít k oddělování membrány od dalších vrstev. Membrána se může poškodit (zlomit či roztrhnout) a ztratit tak svoji funkci.

Vzhledem k vyšší pořizovací ceně sportovního oblečení pro outdoor se doporučuje zákazníkovi prát sportovní oděvy ve speciálních pracích prostředcích, vzhledem k jejich dobré prací schopnosti a impregnovat oděv pro zvýšení funkce

nepromokavosti. Doporučení pro uživatele sportovního oblečení pro outdoor je respektovat doporučenou teplotu praní výrobcem oděvu a při praní nastavit, co nejmenší počet otáček praní.

Doporučení pro výrobce sportovního oblečení je zvýšit výrobu bund z materiálu Dermizax pro své vynikající vlastnosti, které konkurují materiálu GoreTex®. U materiálu 4Way Tex bylo zjištěno, že naměřené vlastnosti nekorespondují s účelem využití pro aktivní druhy sportu. Proto bylo doporučeno použít ten to materiál na nenáročné aktivity, u kterých není kladen důraz na vlastnosti výparného odporu. Materiál 4Way Tex by byl vhodný použít do řady Outdoor Active series, která má účel použití zejména pro každodenní běžné nošení. Výrobci sportovního oblečení bylo navrženo, aby svým zákazníkům doporučoval používání pracího a impregnačního prostředku značky Sport Wash. Tento speciální ošetřovací prostředek pro outdoorové aktivity byl vyhodnocen jako nejlepší pro své dobré vlastnosti nepromokavosti a výparného odporu.

6 Použitá literatura

- [1] SHISHOO, R.: Textiles in sport: Introduction. 1.vyd. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2010. 1 s. ISBN - 13: 978-1-85573-922-2
- [2] McCANN, J.: Textiles in sport: The demands of the sport. 1.vyd. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2010. 46-49 s. ISBN - 13: 978-1-85573-922-2
- [3] Hudy sport a.s. Bundy Hudy sport [online]. c2011, poslední revize [cit.2011-23-01]. Dostupné z: <<http://www.hudy.cz/obleceni/panske-obleceni/bundy/61424,radikal-gtx-jacket.html?fBr=8&fA6=1&fPt=13475>>
- [4] RŮŽIČKOVÁ, D.: Vliv povětrnostních podmínek a údržby na změnu vlastností polopropustných materiálů. 7.národní konference STRUTEX. Technická univerzita v Liberci, 2000, 353-358 s. ISBN 80-7083-442-0
- [5] HU, J., MONDAL, S.: Intelligent textiles and clothing: Study of shape memory polymer films for breathable textiles. 1.vyd. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2010. 145 s. ISBN
- [6] RUCKMAN, J.: Textiles in sport: Water resistance and water vapour transfer. 1.vyd. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2010. 289 s. ISBN - 13: 978-1-85573-922-2
- [7] JASSAL, M., AGRAWAL, A.: Smart textile coatings and laminates: Intelligent breathable coatings and laminates for textile applications. 1.vyd. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2010. 189 s. ISBN 978-84569-379-4
- [8] BARTELS, V.: Textiles in sport: Physiological comfort of sportswear. 1.vyd. Cambridge: Woodhead publishing Limited, 2005. 189 s. ISBN-13: 978-1-85573-922-2
- [9] FUNG, W.: Textiles in sport: Coated and laminated textiles in sportswear. 1.vyd. Cambridge: Woodhead publishing Limited, 2005. 134-138 s. ISBN-13: 978-1-85573-922-2
- [10] Havelka, A., Halasová, A., Kůs, Z.: Úžitkové vlastnosti polopropustných textilních materiálů používaných v odevnom priemysle. 1.vyd. TUL: 7.národní konference. STRUTEX, 2000. 347.str.
- [11] HES, L. Úvod do komfortu textilií. Soustava organismus – oděv – prostředí. 1. Vyd. Liberec: Technická Univerzita v Liberci, 2005. 32-35 s. ISBN 80-7083-926-0

- [12] McCANN, J.: Textiles in sport: Material requirements for the design of performance sportswear. 1.vyd. Cambridge: Woodhead publishing Limited, 2005. 45 s. ISBN-13: 978-1-85573-922-2.
- [13] ČSN 80 0831 Textile. Nepropustnost pro vodu hodnocená penetrometrem a Schopperovým přístrojem. Vydána: 03. 1995. Účinnost: 1995-04-01.
- [14] ČSN EN 29865 (800856) Textilie. Stanovení nepronikavosti plošných textilií Bundesmannovou zkouškou deštěm (ISO 9865:1991). Vydána: 03. 1995. Účinnost: 1995-04-01.
- [15] ČSN EN 24920 (80 0827) Textilie. Stanovení odolnosti plošných textilií vůči povrchovému smáčení (zkápěcí metoda) (ISO 4920:1981). Vydána: 06. 1992. Účinnost: 1992-06-26.
- [16] ČSN EN 20811 (80 0818) Textilie. Stanovení odolnosti proti vodě – zkouška tlakem vody (ISO 811:1981). Vydána: 07. 1990. Účinnost: 1992-06-26.
- [17] DENTON, M., DANIELS, P.: Textile terms and definitions. 11.vyd. Manchester: The Textile Institute, 2002. 95 s. ISBN 1870372441
- [18] VIK, M.: Finální úpravy textilií. Ochranné úpravy. Liberec. 2010. Str. 60-69. Skripta na Technické Univerzitě v Liberci.
- [19] HES, L.: Úvod do komfortu textilií. Měření pomocí přístroje PERMETEST. 1. Vyd. Liberec: Technická Univerzita v Liberci, 2005. 72-73 s. ISBN 80-7083-926-0
- [20] Interní materiály firmy Direct Alpine, s.r.o., Liberec, Direct Alpine, s.r.o., 2011
- [21] Hes, L., Sluka, P.: Úvod do komfortu textilií. Textilie a folie propustné pro vodní páry avšak nepropouštějící kapalnou vlhkost. 1. Vyd. Liberec: Technická Univerzita v Liberci, 2005. 93-94 s. ISBN 80-7083-926-0
- [22] NOGOVÁ, J. Vliv údržby a ošetřování na užité vlastnosti bariérových textilií. Liberec, 2009. 52-71 s. Diplomová práce na Textilní Fakultě Technické Univerzity v Liberci na katedře oděvnictví. Vedoucí diplomové práce Antonín Havelka, doc. Ing. CSc.
- [23] Kryštůfek, J., Machaňová D., Odvárka J., Prášil M., Wiener J.: Zušlechťování textilií. Praní. Liberec. 2002. Str. 16-20. Skripta na Technické Univerzitě v Liberci.

- [24] Macháček, P., Hotmar, J.: Víte, co si oblékáte? [online]. c2007, poslední revize [cit.2011-20-03]. Dostupné z: <<http://www.svetoutdooru.cz/clanek/?107711-vite,-co-si-oblekate?-i.>>
- [25] Interní norma č.23-304-01/01 Stanovení termofyziologických vlastností textilií. Účinnost: 2004-12-07.
- [26] JANOUŠKOVÁ, L.: Funkce ošetrovacích prostředků pro outdoorové oblečení, analýza českého trhu a optimalizace ošetřování a údržby. Liberec, 2009. 66-76 s. Bakalářská práce na Textilní Fakultě Technické Univerzity v Liberci na katedře hodnocení textilií. Vedoucí diplomové práce Ing. Pavla Vozková, Ph.D.
- [27] HÝBL, V., STEJSKAL, J.: Textil: Hodnocení zašpinění textilií v běžných laboratorních podmínkách. 1.vyd. Česká Třebová: Chemopetrol, 1981. 142-145 s. ISBN 677 017 852
- [28] Li., Y., Dai, H.-Q.: Biomechanical engineering of textiles and clothing. Cambridge: CRC Press, The Textile Institute, Woodhead publishing, 2006. ISBN 1-84569-052-4
- [29] ČSN EN ISO 6330 (80 0821): Textile – Postupy domácího praní a sušení pro zkoušení textilií. Praha: Český normalizační institut, 2001. 20 s.
- [30] ČSN EN ISO 31092 (80 0819): Textile – Zjišťování fyziologických vlastností – měření tepelné odolnosti a odolnosti vůči vodním parám za stálých podmínek. Praha: Český normalizační institut, 1996. 16 s.

7 Přílohy

7.1 Seznam tabulek

Tabulka 1 - Vlastnosti mikroporézních a neporézních filmů	18
Tabulka 2 - Prací program	27
Tabulka 3 - Dávkování pracích prostředků	28
Tabulka 4 - Přehled testovaných textilních materiálů	30
Tabulka 5 - Testované ošetřovací prostředky	34
Tabulka 6 - Rozpis složení modelové špíny	37
Tabulka 7 - Dávkování pracích prostředků	37
Tabulka 8 - Prací program	38
Tabulka 9 - Klasifikace propustnosti textilií pro vodní páry dle stávajících norem	40
Tabulka 10 - Průměrné hodnoty přírůstku hmotnosti vzorku	43
Tabulka 11 - Porovnání hodnot propustnosti vodních par	47
Tabulka 12 - Průměrné hodnoty výparného odporu	48

7.2 Seznam obrázků

Obrázek 1 - Základní vrstva od firmy Direct Alpine[23]	23
Obrázek 2 - Střední vrstva od firmy Direct Alpine [23]	23
Obrázek 3 - Vrchní ochranná vrstva od firmy Direct Alpine [23]	23
Obrázek 4- Hydrostatic head tester [9]	25
Obrázek 5 - Ukázka odperlujícího efektu u materiálu Gore-Tex [viz. experiment]	26
Obrázek 6 - Druhy úhlů smáčení [21]	27
Obrázek 7 - Struktura membrány materiálu 4WayTex [zdroj vlastní]	31
Obrázek 8 - Spodní porézní vrstva membrány Gore-Tex [zdroj vlastní]	32
Obrázek 9 - Vrchní vrstva membrány Gore-Tex [zdroj vlastní]	32
Obrázek 10 - Odloučení špíny roztokem pracího prostředku [23]	33
Obrázek 11 - Membrána Gore Texu [zdroj vlastní]	41
Obrázek 12 - Membrána Gore Texu po 15.pracích cyklech [zdroj vlastní]	41

7.3 Seznam grafů

Graf 1 - Vliv ošetřovacích prostředků na plošnou hmotnost materiálu	42
Graf 2 - Nepromokavost - Sport Wash	44
Graf 3 - Nepromokavost - Holmenkol	44
Graf 4 - Nepromokavost - Grangers	45
Graf 5 - Nepromokavost - McNETT	45
Graf 6 - Nepromokavost - HavonFEIN	46
Graf 7 - Nepromokavost - Persil	46
Graf 8 - Výparný odpor - Sport Wash	49
Graf 10 - Výparný odpor - Grangers	50
Graf 11 - Výparný odpor - McNETT	51
Graf 13- Výparný odpor - Persil	52
Graf 15 - Prací efekt	53

7.4 Seznam rovnic

(3.1) Youngova rovnice	26
------------------------------	----

(3.2) Rovnice přírůstku hmotnosti	28
(3.3) Rovnice výparného odporu	28
(4.4) Rovnice výpočtu pracího efektu	51

7.5 Seznam příloh

Příloha číslo 1: Tabulka hodnot hmotností, které se měnily v průběhu praní a impregnování.

Příloha číslo 2: Tabulka hodnot přírůstků hmotnosti vzorku (nepromokavost), které se měnily v průběhu praní a impregnování.

Příloha číslo 3 - 5: Tabulka hodnot výparného odporu Ret, které se měnily v průběhu praní a impregnování.

Příloha číslo 6: Tabulka hodnot průměrné plošné hmotnosti, které se měnila v průběhu praní a impregnování.

Příloha číslo 7: Obrázek materiálu Dermizax. Fotografie pořízená z elektronového rastrového mikroskopu.

Příloha číslo 8: Obrázek materiálu 4Way Tex. Fotografie pořízená z elektronového rastrového mikroskopu.

Příloha číslo 9: Obrázek materiálu Gore Tex. Fotografie pořízená z elektronového rastrového mikroskopu.

Příloha číslo 10: Tabulky hodnot stanovení nepromokavosti umělým deštěm

Příloha číslo 1: Tabulka hodnot hmotnosti, které se měnily v průběhu praní a impregnování

Druh materiálu:	Vzorek č.:	Hmotnost na začátku [g]			Hmotnost vzorku - po 15.vyprání [g]			Hmotnost vzorku - po impregnaci [g]			Hmotnost vzorku - po 1.vyprání [g]		
		Persil	Havon FEIN	Sport Wash	Persil	Havon FEIN	Sport Wash	Persil	Havon FEIN	Sport Wash	Persil	Havon FEIN	Sport Wash
Dermizax	1	3,014	3,072	2,984	3,049	3,072	3,068	Bez impregnace	Bez impregnace	3,112	Bez posledního pracího cyklu	Bez posledního pracího cyklu	3,094
	2	3,017	3,021	3,027	3,046	3,094	3,014			3,064			3,034
	3	3,007	3,008	2,977	3,033	3,092	2,965			3,009			2,981
	4	2,975	3,028	3,023	3,000	3,076	3,011			3,068			3,031
		3,003	3,032	3,003	3,032	3,084	3,015			3,063			3,035
4WayTex	1	6,625	6,616	6,695	6,745	6,648	6,680			6,715			6,689
	2	6,511	6,584	6,681	6,640	6,617	6,665			6,698			6,680
	3	6,534	6,639	6,652	6,663	6,668	6,645			6,672			6,653
	4	6,563	6,552	6,587	6,690	6,584	6,570			6,608			6,588
		6,558	6,598	6,654	6,685	6,629	6,640			6,673			6,653
Gore-Tex	1	1,929	1,929	1,932	1,960	1,968	1,938			1,962			1,949
	2	1,923	1,936	1,935	1,962	1,981	1,934			1,969			1,956
	3	1,951	1,961	1,907	0,990	1,954	1,908			1,927			1,916
	4	1,946	1,947	1,931	1,981	1,961	1,929			1,951			1,952
		1,937	1,943	1,926	1,723	1,966	1,927			1,952			1,943

Příloha číslo 2: Tabulka hodnot přírůstků hmotnosti vzorku, které se měnily v průběhu praní a impregnování.

NEPROMOKAVOST MATERIÁLU (Přírůstek hmotnosti vzorku [%])										
Druh ošetřovacího prostředku	Počet pracích a impregnačních cyklů	Gore Tex			4Way Tex			Dermizax		
		Průměrná hodnota	Směrodatná odchylka	Confidence	Průměrná hodnota	Směrodatná odchylka	Confidence	Průměrná hodnota	Směrodatná odchylka	Confidence
Sport Wash	Počáteční stav	42,749	1,104	1,082	35,135	4,137	4,054	19,679	2,609	2,557
	Stav po 15.pracích cyklech	49,708	3,014	2,954	138,582	2,317	2,271	51,028	3,431	3,362
	Stav po naimpregnování	22,770	3,945	3,866	113,689	3,008	2,948	25,173	2,172	2,129
	Stav po 1 pracím cyklu	43,073	3,485	3,415	120,843	3,953	3,874	29,115	1,600	1,568
Holmenkol	Počáteční stav	42,749	1,104	1,082	35,135	4,137	4,054	19,679	2,609	2,557
	Stav po 15.pracích cyklech	52,946	3,209	3,145	112,719	1,818	1,782	81,021	3,661	3,588
	Stav po naimpregnování	43,936	1,594	1,562	110,845	2,727	2,672	72,669	3,698	3,624
	Stav po 1 pracím cyklu	47,178	1,995	1,955	109,219	1,31	1,284	58,974	1,732	1,697
Grangers	Počáteční stav	42,749	1,104	1,082	35,135	4,137	4,054	19,679	2,609	2,557
	Stav po 15.pracích cyklech	41,243	1,272	1,247	33,438	1,756	1,721	29,674	4,667	4,574
	Stav po naimpregnování	39,360	0,949	0,930	37,968	0,657	0,644	35,150	3,616	3,544
	Stav po 1 pracím cyklu	28,857	1,915	1,877	29,274	1,145	1,122	18,053	0,634	0,621
McNett	Počáteční stav	42,749	1,104	1,082	35,135	4,137	4,054	19,679	2,609	2,557
	Stav po 15.pracích cyklech	56,335	4,95	4,851	105,810	4,524	4,433	83,347	3,034	2,973
	Stav po naimpregnování	44,949	0,793	0,777	91,369	5,173	5,069	54,997	2,46	2,411
	Stav po 1 pracím cyklu	40,711	2,213	2,169	70,547	0,706	0,692	31,757	1,26	1,235
HavonFEIN	Počáteční stav	42,749	1,104	1,082	35,135	4,137	4,054	19,679	2,609	2,557
	Stav po 15.pracích cyklech	60,646	3,113	3,051	153,515	3,672	3,598	60,909	1,673	1,640
Bez impregnování a následném praní										
Persil	Počáteční stav	42,749	1,104	1,082	35,135	4,137	4,054	19,679	2,609	2,557
	Stav po 15.pracích cyklech	59,921	1,904	1,866	137,383	3,710	3,636	58,755	3,692	3,618
	Bez impregnování a následném praní									

Příloha číslo 3: Tabulka hodnot výparného odporu Ret, které se měnily v průběhu praní a impregnování.

Gore Tex		Výparný odpor Ret [Pa.m²/W]						
		1.vzorek	2.vzorek	3.vzorek	4.vzorek	Průměr	Směrodatná odchylka	Confidence
Sport Wash	Počáteční stav	5,4	5,8	5,8	5,9	5,7	0,1920	0,1882
	Stav po 15-ti pracích cyklech	6,3	5,6	6,0	5,6	5,9	0,2947	0,2888
	Stav po impregnování	10,4	11,0	10,7	10,8	10,7	0,2165	0,2122
	Stav po 1 pracím cyklu	6,9	7,0	7,5	7,1	7,1	0,2278	0,2232
	Stav po vyprání modelové špíny	8,9	8,5	8,3	8,4	8,5	0,2278	0,2232
Persil	Počáteční stav	5,4	5,8	5,8	5,9	5,7	0,1920	0,1882
	Stav po 15-ti pracích cyklech	6,7	7,0	6,3	6,1	6,5	0,3491	0,3421
	Stav po impregnování	Bez impregnování a následného praní						
	Stav po 1 pracím cyklu							
	Stav po vyprání modelové špíny	8,6	8,3	8,5	8,4	8,5	0,1118	0,1096
HavonFEIN	Počáteční stav	5,4	5,8	5,8	5,9	5,7	0,1920	0,1882
	Stav po 15-ti pracích cyklech	6,0	6,0	6,4	6,0	6,1	0,1732	0,1697
	Stav po impregnování	Bez impregnování a následného praní						
	Stav po 1 pracím cyklu							
	Stav po vyprání modelové špíny	7,1	8,3	8,2	8,4	8,0	0,5244 Kč	0,5139 Kč

Příloha číslo 4: Tabulka hodnot výparného odporu Ret, které se měnily v průběhu praní a impregnování.

4Way Tex		Propustnost vodních par Ret [Pa.m²/W]						
		1.vzorek	2.vzorek	3.vzorek	4.vzorek	Průměr	Směrodatná odchylka	Confidence
Sport Wash	Počáteční stav	20,0	21,6	21,8	22,6	21,5	0,9434	0,9245
	Stav po 15-ti pracích cyklech	20,6	23,7	18,9	19,4	20,7	1,8661	1,8288
	Stav po impregnování	33,8	32,3	32,7	30,6	32,4	1,1500	1,1270
	Stav po 1 pracím cyklu	24,3	24,1	23,5	24,4	24,1	0,3491	0,3421
	Stav po vyprání modelové špíny	36,8	32,9	33,3	34,1	34,3	1,5205	1,4900
Persil	Počáteční stav	20,0	21,6	21,8	22,6	21,5	0,9434	0,9245
	Stav po 15-ti pracích cyklech	29,1	21,4	25,5	23,0	24,8	2,9056	2,8474
	Stav po impregnování	Bez impregnování a následného praní						
	Stav po 1 pracím cyklu							
	Stav po vyprání modelové špíny	34,6	37,9	36,6	36,2	36,3	1,1777	1,1541
HavonFEIN	Počáteční stav	20,0	21,6	21,8	22,6	21,5	0,9434	0,9245
	Stav po 15-ti pracích cyklech	21,4	20,7	30,8	29,7	25,7	4,6230	4,5305
	Stav po impregnování	Bez impregnování a následného praní						
	Stav po 1 pracím cyklu							
	Stav po vyprání modelové špíny	31,9	38,9	38,9	37,1	36,7	2,8671	2,8097

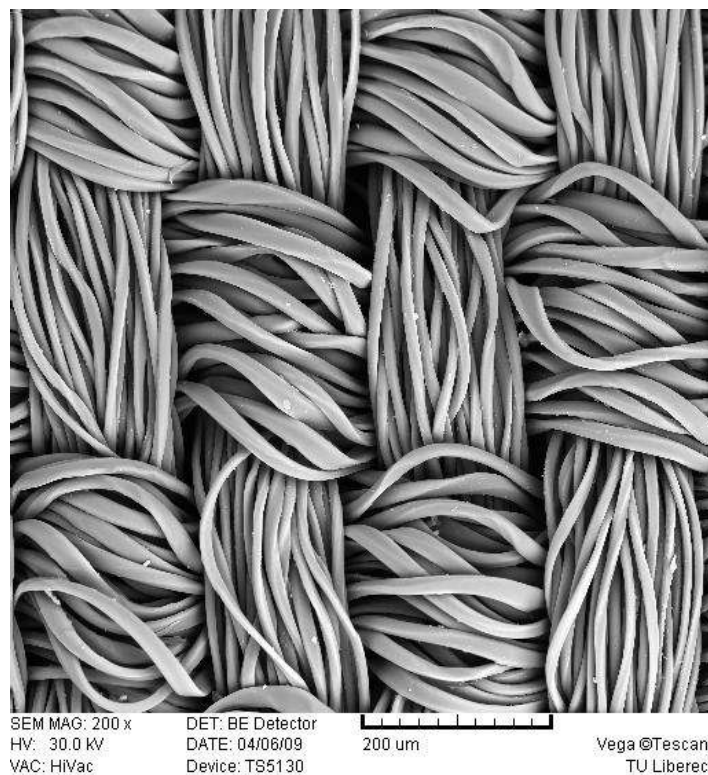
Příloha číslo 5: Tabulka hodnot výparného odporu Ret, které se měnily v průběhu praní a impregnování.

Dermizax		Propustnost vodních par Ret [Pa.m²/W]						
		1.vzorek	2.vzorek	3.vzorek	4.vzorek	Průměr	Směrodatná odchylka	Confidence
Sport Wash	Počáteční stav	8,9	8,7	8,7	8,9	8,8	0,1000	0,0979982
	Stav po 15-ti pracích cyklech	8,5	8,3	8,1	8,4	8,3	0,1479	0,14494129
	Stav po impregnování	7,6	8,7	9,1	9,2	8,7	0,6344	0,62172887
	Stav po 1 pracím cyklu	7,9	8,2	8,1	8,3	8,1	0,1479	0,14494129
	Stav po vyprání modelové špíny	9,3	9,9	8,7	9,1	9,3	0,4330	0,42434465
Persil	Počáteční stav	8,9	8,7	8,7	8,9	8,8	0,1000	0,0979982
	Stav po 15-ti pracích cyklech	7,2	8,0	7,6	7,7	7,6	0,2861	0,28041016
	Stav po impregnování	Bez impregnování a následného praní						
	Stav po 1 pracím cyklu							
	Stav po vyprání modelové špíny	9,2	9,5	9,1	9,3	9,3	0,14790199	0,14494129
HavonFEIN	Počáteční stav	8,9	8,7	8,7	8,9	8,8	0,1	0,0979982
	Stav po 15-ti pracích cyklech	8,7	8,7	8,7	9,0	8,8	0,12990381	0,1273034
	Stav po impregnování	Bez impregnování a následného praní						
	Stav po 1 pracím cyklu							
	Stav po vyprání modelové špíny	10,1	8,6	8,8	9,9	9,4	0,65764732	0,64448253

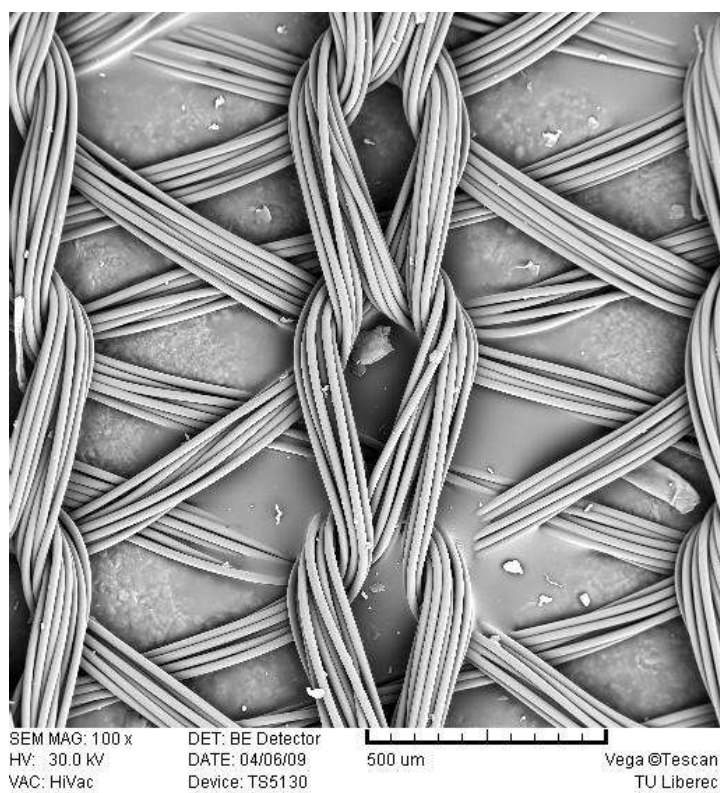
Příloha číslo 6: Tabulka hodnot průměrné plošné hmotnosti, které se měnila v průběhu praní a impregnování.

Průměrná plošná hmotnost [g/m ²]				
Druh materiálu:	Hmotnost na začátku [g]	Hmotnost vzorku - po 15.vyprání [g]	Hmotnost vzorku - po impregnaci [g]	Hmotnost vzorku - po 1.vyprání [g]
Dermizax	169,94	170,628	173,34	171,76
4Way Tex	376,57	375,77	377,64	376,51
Gore Tex	108,99	109,05	110,469	109,96

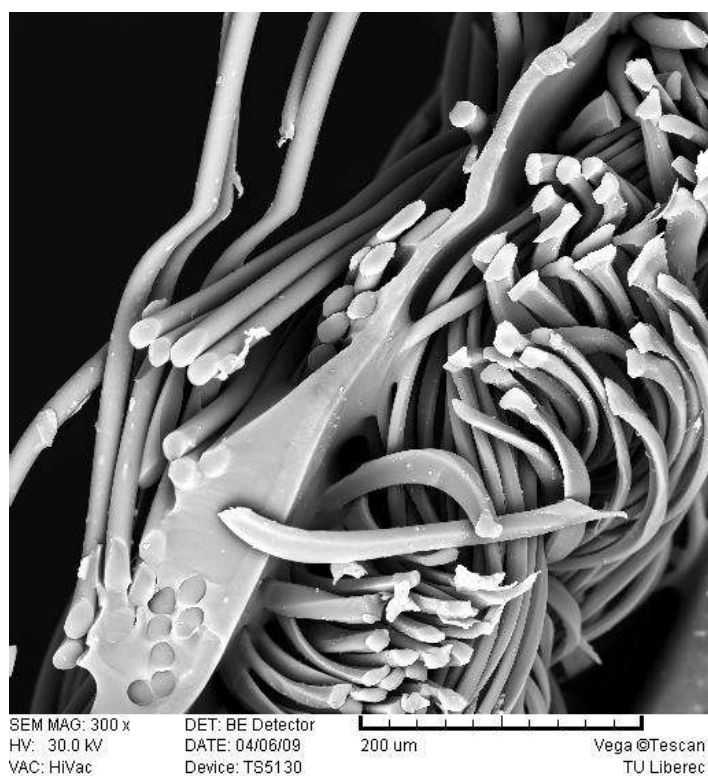
Příloha číslo 7: Obrázek materiálu Dermizax. Fotografie pořízená z elektronového rastrového mikroskopu.



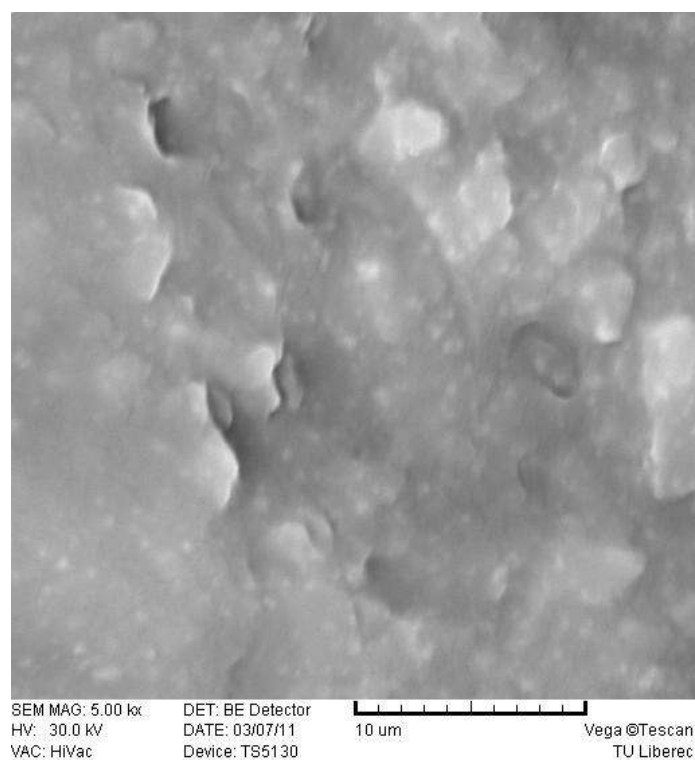
Materiál Dermizax – z lícu



Materiál Dermizax – z rubu



Materiál Dermizax – v řezu

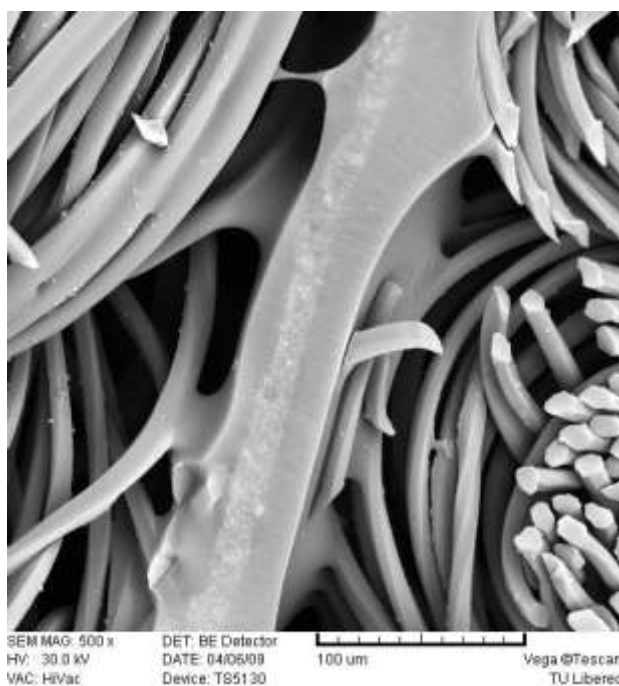


Materiál Dermizax – pohled na membránu

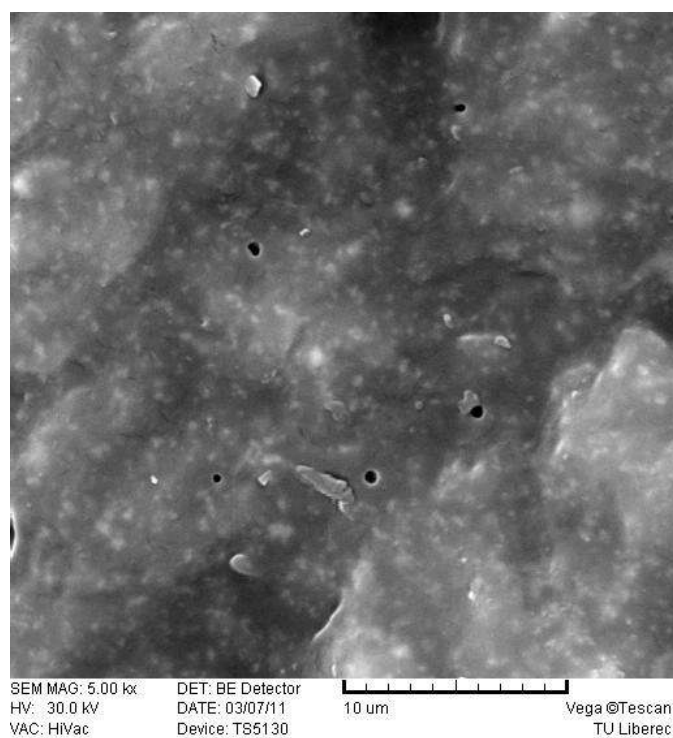
Příloha číslo 8: Obrázek materiálu 4Way Tex. Fotografie pořízená z elektronového rastrového mikroskopu.



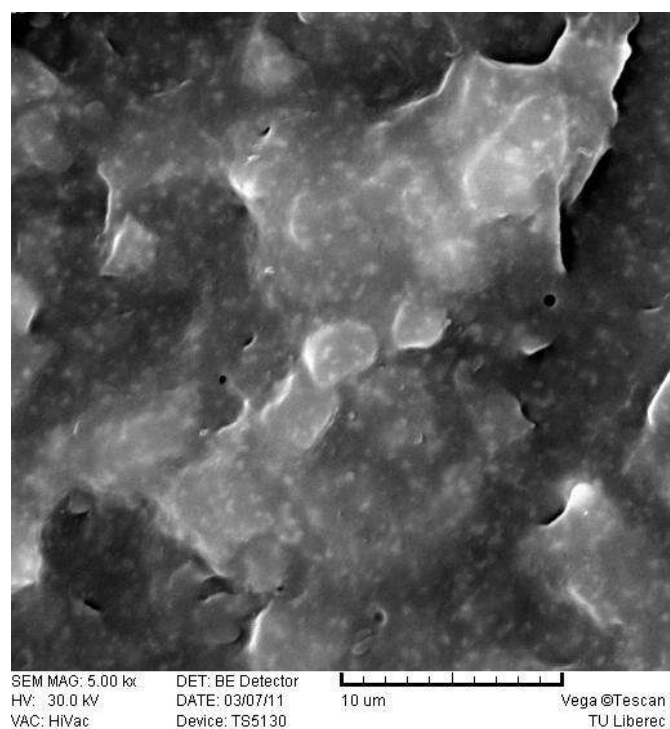
Materiál 4Way Tex – z lícu



Materiál 4Way Tex – v řezu

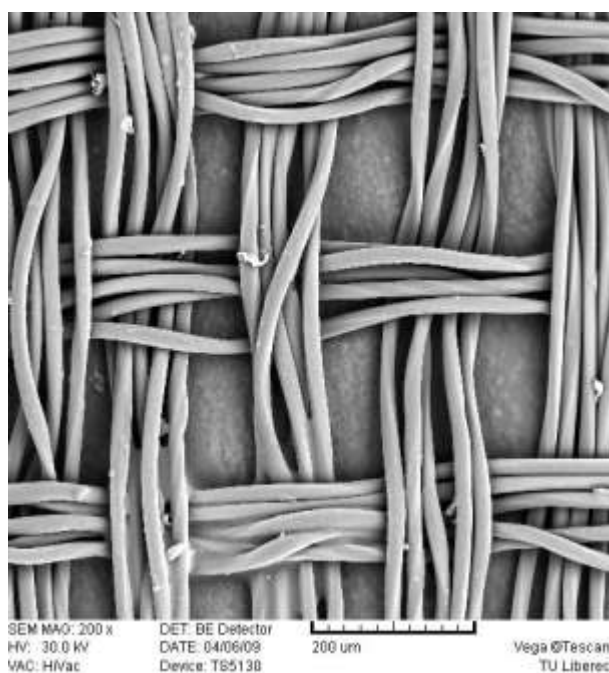


Materiál 4Way Tex – pohled na membránu

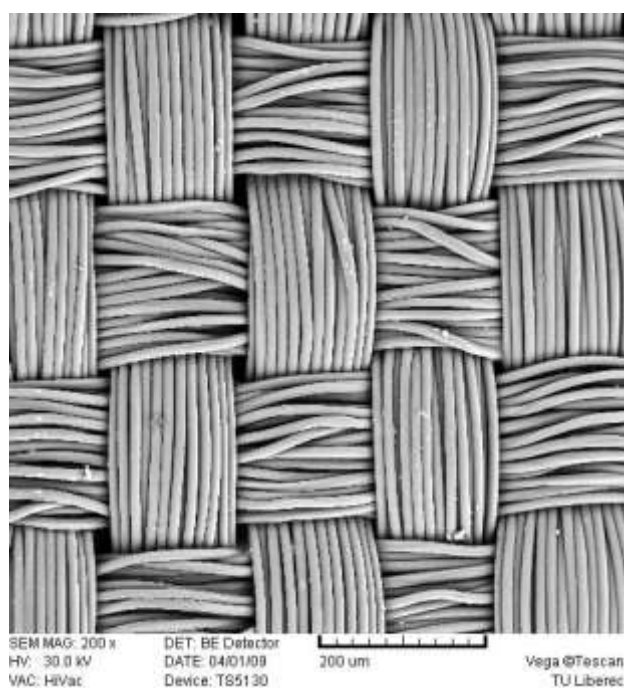


Materiál 4Way Tex – pohled na membránu

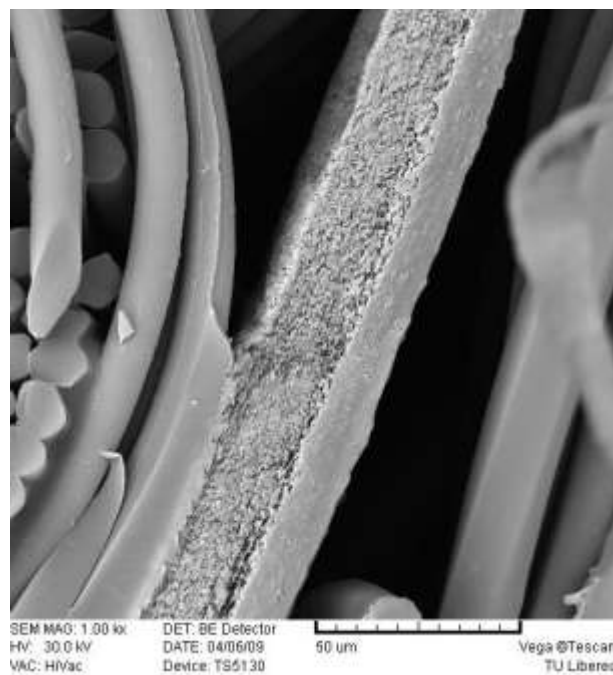
Příloha číslo 9: Obrázek materiálu Gore Tex. Fotografie pořízená z elektronového rastrového mikroskopu.



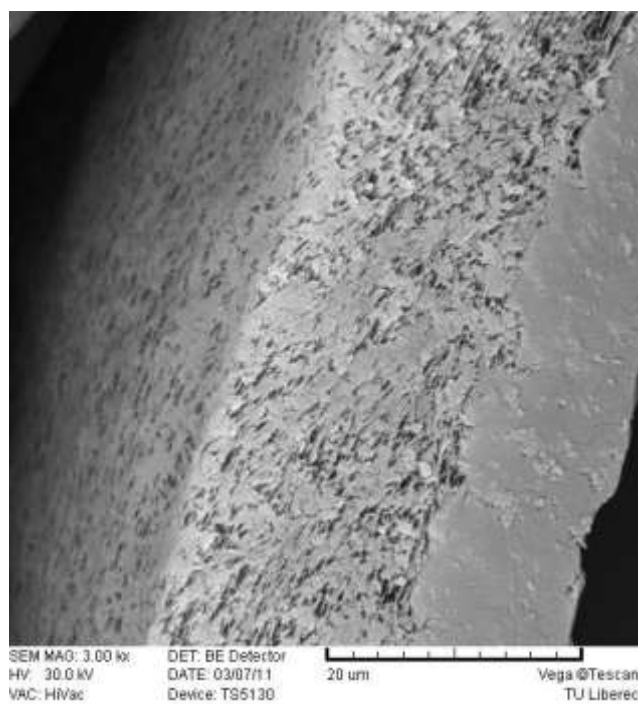
Materiál GoreTex – z lícu



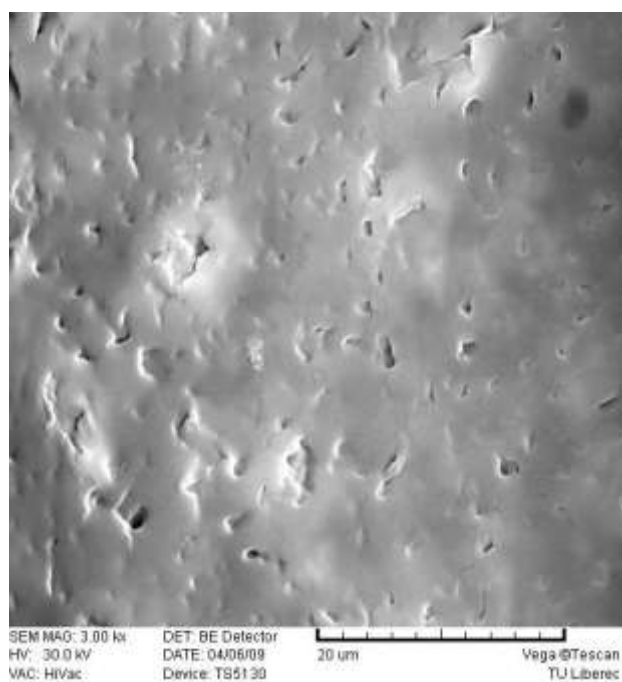
Materiál GoreTex – z rubu



Materiál GoreTex – v řezu



Materiál GoreTex – v řezu



Materiál GoreTex – pohled na membránu

Příloha číslo 10: Tabulky hodnot stanovení nepromokavosti umělým deštěm

Technická univerzita Liberec				Označení textilie: Gore-Tex Ošetřovací prostředek: Sport Wash Stav: 15.pracích cyklů		
STANOVENÍ NEPROMOKAVOSTI TEXTILIÍ UMĚLÝM DEŠTĚM						
Předpis: ČSN 80 0856				Teplota vody: 20°C		
Přístroj: Bundesmann BP2				Doba zkrápění: 10 min		
Intenzita deště: 100 ± 5ml/min na 100cm²				Odstředění: ruční		
Nastavení: 200 ± 10ml/2,5 min				pH: 7		
		Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti vzorku [%]	Odperlovací efekt [stupeň]	Množství proteklé vody [ml]
		suchá m_K	mokrá m_V			
Měření č. 1	1.	1,942	2,882	48,404	E	0
	2.	1,944	2,977	53,138	E	0
	3.	1,913	2,905	51,856	E	0
	4.	1,939	2,820	45,436	E	0
	\bar{x}	1,935	2,896	49,708	E	0
$U = \frac{m_V - m_K}{m_K} \cdot 100 [\%]$				U...přírůstek hmotnosti m_V ...hmotnost po skrápění m_K ...hmotnost před skrápěním		
VÝSLEDNÉ HODNOTY SOUHRNNÉ						
\bar{x}	1,935	2,896	49,708	E	0	
s^2	0,000	0,003	9,082	-	0	
s	0,013	0,056	3,014	-	0	
v	0,006	0,019	0,061	-	0	
Zkoušela: Lenka Janoušková				Datum: 7.2. 2011		

Technická univerzita Liberec				Označení textilie: Gore-Tex Ošetřovací prostředek: Sport Wash Stav: po impregnaci		
STANOVENÍ NEPROMOKAVOSTI TEXTILIÍ UMĚLÝM DEŠTĚM						
Předpis: ČSN 80 0856				Teplota vody: 20°C		
Přístroj: Bundesmann BP2				Doba zkrápění: 10 min		
Intenzita deště: 100 ± 5ml/min na 100cm²				Odstředění: ruční		
Nastavení: 200 ± 10ml/2,5 min				pH: 7		
		Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti vzorku [%]	Odperlovací efekt [stupeň]	Množství proteklé vody [ml]
		suchá m _K	mokrá m _V			
Měření č.1	1.	1,962	2,528	28,848	A	0
	2.	1,969	2,428	23,311	A	0
	3.	1,927	2,278	18,215	A	0
	4.	1,951	2,355	20,707	A	0
	\bar{x}	1,952	2,397	22,770	A	0
$U = \frac{m_V - m_K}{m_K} \cdot 100 \text{ [%]}$				U...přírůstek hmotnosti m _V ...hmotnost po skrápění m _K ...hmotnost před skrápěním		
VÝSLEDNÉ HODNOTY SOUHRNNÉ						
\bar{x}	1,952	2,397	22,770	A	0	
s²	0,000	0,009	15,560	-	0	
s	0,016	0,092	3,945	-	0	
v	0,008	0,038	0,173	-	0	
Zkoušela: Lenka Janoušková				Datum: 7.2. 2011		

Technická univerzita Liberec				Označení textilie: Gore-Tex Ošetřovací prostředek: Sport Wash Stav: po 1 pracím cyklu		
STANOVENÍ NEPROMOKAVOSTI TEXTILIÍ UMĚLÝM DEŠTĚM						
Předpis: ČSN 80 0856				Teplota vody: 20°C		
Přístroj: Bundesmann BP2				Doba zkrápění: 10 min		
Intenzita deště: 100 ± 5ml/min na 100cm²				Odstředění: ruční		
Nastavení: 200 ± 10ml/2,5 min				pH: 7		
		Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti vzorku [%]	Odperlovací efekt [stupeň]	Množství proteklé vody [ml]
		suchá m _K	mokrá m _V			
Měření č.1	1.	1,949	2,830	45,203	C	0
	2.	1,956	2,818	44,070	C	0
	3.	1,916	2,795	45,877	C	0
	4.	1,952	2,677	37,141	C	0
	\bar{x}	1,943	2,780	43,073	C	0
$U = \frac{m_V - m_K}{m_K} \cdot 100 \text{ [%]}$				U...přírůstek hmotnosti m _V ...hmotnost po skrápění m _K ...hmotnost před skrápěním		
VÝSLEDNÉ HODNOTY SOUHRNNÉ						
\bar{x}	1,943	2,780	43,073	C	0	
s²	0,000	0,004	12,143	-	0	
s	0,016	0,061	3,485	-	0	
v	0,008	0,022	0,081	-	0	
Zkoušela: Lenka Janoušková				Datum: 7.2. 2011		

Technická univerzita Liberec				Označení textilie: 4Way Tex Ošetřovací prostředek: Sport Wash Stav: 15.pracích cyklů		
STANOVENÍ NEPROMOKAVOSTI TEXTILIÍ UMĚLÝM DEŠTĚM						
Předpis: ČSN 80 0856				Teplota vody: 20°C		
Přístroj: Bundesmann BP2				Doba zkrápění: 10 min		
Intenzita deště: 100 ± 5ml/min na 100cm²				Odstředění: ruční		
Nastavení: 200 ± 10ml/2,5 min				pH: 7		
		Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti vzorku [%]	Odperlovací efekt [stupeň]	Množství proteklé vody [ml]
		suchá m _K	mokrá m _V			
Měření č.1	1.	6,695	15,772	135,579	D	0
	2.	6,677	15,853	137,427	D	0
	3.	6,650	15,930	139,549	D	0
	4.	6,583	15,916	141,774	D	0
	\bar{x}	6,651	15,868	138,582	D	0
$U = \frac{m_v - m_K}{m_K} \cdot 100 \text{ [%]}$				U...přírůstek hmotnosti m _V ...hmotnost po skrápění m _K ...hmotnost před skrápěním		
VÝSLEDNÉ HODNOTY SOUHRNNÉ						
\bar{x}	6,651	15,868	138,582	D	0	
s²	0,002	0,004	5,370	-	0	
s	0,043	0,062	2,317	-	0	
v	0,006	0,004	0,017	-	0	
Zkoušela: Lenka Janoušková				Datum: 7.2. 2011		

Technická univerzita Liberec				Označení textilie: 4Way Tex Ošetřovací prostředek: Sport Wash Stav: po impregnaci		
STANOVENÍ NEPROMOKAVOSTI TEXTILIÍ UMĚLÝM DEŠTĚM						
Předpis: ČSN 80 0856				Teplota vody: 20°C		
Přístroj: Bundesmann BP2				Doba zkrápění: 10 min		
Intenzita deště: 100 ± 5ml/min na 100cm²				Odstředění: ruční		
Nastavení: 200 ± 10ml/2,5 min				pH: 7		
		Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti vzorku [%]	Odperlovací efekt [stupeň]	Množství proteklé vody [ml]
		suchá m _K	mokrá m _V			
Měření č.1	1.	6,715	14,673	118,511	B	0
	2.	6,698	14,249	112,735	B	0
	3.	6,672	14,229	113,264	B	0
	4.	6,608	13,893	110,245	B	0
	\bar{x}	6,673	14,261	113,689	B	0
$U = \frac{m_v - m_K}{m_K} \cdot 100 \text{ [%]}$				U...přírůstek hmotnosti m _V ...hmotnost po skrápění m _K ...hmotnost před skrápěním		
VÝSLEDNÉ HODNOTY SOUHRNNÉ						
\bar{x}	6,673	14,261	113,689	B	0	
s²	0,002	0,077	9,050	-	0	
s	0,041	0,277	3,008	-	0	
v	0,006	0,019	0,026	-	0	
Zkoušela: Lenka Janoušková				Datum: 7.2. 2011		

Technická univerzita Liberec				Označení textilie: 4Way Tex Ošetřovací prostředek: Sport Wash Stav: po 1 pracím cyklu		
STANOVENÍ NEPROMOKAVOSTI TEXTILIÍ UMĚLÝM DEŠTĚM						
Předpis: ČSN 80 0856				Teplota vody: 20°C		
Přístroj: Bundesmann BP2				Doba zkrápění: 10 min		
Intenzita deště: 100 ± 5ml/min na 100cm²				Odstředění: ruční		
Nastavení: 200 ± 10ml/2,5 min				pH: 7		
		Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti vzorku [%]	Odperlovací efekt [stupeň]	Množství proteklé vody [ml]
		suchá m _K	mokrá m _V			
Měření č.1	1.	6,689	14,662	119,196	E	0
	2.	6,680	14,660	119,461	E	0
	3.	6,653	14,450	117,195	E	0
	4.	6,588	14,989	127,520	E	0
	\bar{x}	6,653	14,690	120,843	E	0
$U = \frac{m_V - m_K}{m_K} \cdot 100 \text{ [%]}$				U...přírůstek hmotnosti m _V ...hmotnost po skrápění m _K ...hmotnost před skrápěním		
VÝSLEDNÉ HODNOTY SOUHRNNÉ						
\bar{x}	6,653	14,690	120,843	E	0	
s²	0,002	0,037	15,627	-	0	
s	0,040	0,193	3,953	-	0	
v	0,006	0,013	0,033	-	0	
Zkoušela: Lenka Janoušková				Datum: 7.2. 2011		

Technická univerzita Liberec				Označení textilie: Dermizax Ošetřovací prostředek: Sport Wash Stav: 15.pracích cyklů		
STANOVENÍ NEPROMOKAVOSTI TEXTILIÍ UMĚLÝM DEŠTĚM						
Předpis: ČSN 80 0856				Teplota vody: 20°C		
Přístroj: Bundesmann BP2				Doba zkrápění: 10 min		
Intenzita deště: 100 ± 5ml/min na 100cm²				Odstředění: ruční		
Nastavení: 200 ± 10ml/2,5 min				pH: 7		
		Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti vzorku [%]	Odperlovací efekt [stupeň]	Množství proteklé vody [ml]
		suchá m _K	mokrá m _V			
Měření č.1	1.	3,084	4,490	45,590	A	0
	2.	3,029	4,566	50,743	A	0
	3.	2,977	4,603	54,619	A	0
	4.	3,023	4,630	53,159	A	0
	\bar{x}	3,028	4,572	51,028	A	0
$U = \frac{m_V - m_K}{m_K} \cdot 100 \text{ [%]}$				U...přírůstek hmotnosti m _V ...hmotnost po skrápění m _K ...hmotnost před skrápěním		
VÝSLEDNÉ HODNOTY SOUHRNNÉ						
\bar{x}	3,028	4,572	51,028	A	0	
s²	0,001	0,003	11,772	-	0	
s	0,038	0,053	3,431	-	0	
v	0,013	0,012	0,067	-	0	
Zkoušela: Lenka Janoušková				Datum: 7.2. 2011		

Technická univerzita Liberec				Označení textilie: Dermizax Ošetřovací prostředek: Sport Wash Stav: po impregnaci		
STANOVENÍ NEPROMOKAVOSTI TEXTILIÍ UMĚLÝM DEŠTĚM						
Předpis: ČSN 80 0856				Teplota vody: 20°C		
Přístroj: Bundesmann BP2				Doba zkrápění: 10 min		
Intenzita deště: 100 ± 5ml/min na 100cm ²				Odstředění: ruční		
Nastavení: 200 ± 10ml/2,5 min				pH: 7		
		Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti vzorku [%]	Odperlovací efekt [stupeň]	Množství proteklé vody [ml]
		suchá m _K	mokrá m _V			
Měření č.1	1.	3,112	3,985	28,053	A	0
	2.	3,064	3,783	23,466	A	0
	3.	3,009	3,805	26,454	A	0
	4.	3,068	3,765	22,718	A	0
	\bar{x}	3,063	3,835	25,173	A	0
$U = \frac{m_V - m_K}{m_K} \cdot 100 [\%]$				U...přírůstek hmotnosti m _V ...hmotnost po skrápění m _K ...hmotnost před skrápěním		
VÝSLEDNÉ HODNOTY SOUHRNNÉ						
\bar{x}	3,063	3,835	25,173	A	0	
s ²	0,001	0,008	4,718	-	0	
s	0,037	0,088	2,172	-	0	
v	0,012	0,023	0,086	-	0	
Zkoušela: Lenka Janoušková				Datum: 7.2. 2011		

Technická univerzita Liberec				Označení textilie: Dermizax Ošetřovací prostředek: Sport Wash Stav: po 1 pracím cyklu		
STANOVENÍ NEPROMOKAVOSTI TEXTILIÍ UMĚLÝM DEŠTĚM						
Předpis: ČSN 80 0856				Teplota vody: 20°C		
Přístroj: Bundesmann BP2				Doba zkrápění: 10 min		
Intenzita deště: 100 ± 5ml/min na 100cm²				Odstředění: ruční		
Nastavení: 200 ± 10ml/2,5 min				pH: 7		
		Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti vzorku [%]	Odperlovací efekt [stupeň]	Množství proteklé vody [ml]
		suchá m _K	mokrá m _V			
Měření č.1	1.	3,094	3,987	28,862	A	0
	2.	3,034	3,881	27,917	A	0
	3.	2,981	3,929	31,801	A	0
	4.	3,031	3,876	27,879	A	0
	\bar{x}	3,035	3,918	29,115	A	0
$U = \frac{m_v - m_K}{m_K} \cdot 100 \text{ [%]}$				U...přírůstek hmotnosti m _V ...hmotnost po skrápění m _K ...hmotnost před skrápěním		
VÝSLEDNÉ HODNOTY SOUHRNNÉ						
\bar{x}	3,035	3,918	29,115	A	0	
s²	0,002	0,002	2,561	-	0	
s	0,040	0,045	1,600	-	0	
v	0,013	0,011	0,055	-	0	
Zkoušela: Lenka Janoušková				Datum: 7.2. 2011		

Technická univerzita Liberec				Označení textilie: Gore-Tex Ošetřovací prostředek: HavonFEIN Stav: 15.pracích cyklů		
STANOVENÍ NEPROMOKAVOSTI TEXTILIÍ UMĚLÝM DEŠTĚM						
Předpis: ČSN 80 0856				Teplota vody: 20°C		
Přístroj: Bundesmann BP2				Doba zkrápění: 10 min		
Intenzita deště: 100 ± 5ml/min na 100cm²				Odstředění: ruční		
Nastavení: 200 ± 10ml/2,5 min				pH: 7		
		Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti vzorku [%]	Odperlovací efekt [stupeň]	Množství proteklé vody [ml]
		suchá m _K	mokrá m _V			
Měření č.1	1.	1,968	3,224	63,821	E	0
	2.	1,981	3,117	57,345	E	0
	3.	1,954	3,082	57,728	E	0
	4.	1,961	3,210	63,692	E	0
	\bar{x}	1,966	3,158	60,646	E	0
$U = \frac{m_V - m_K}{m_K} \cdot 100 \text{ [%]}$				U...přírůstek hmotnosti m _V ...hmotnost po skrápění m _K ...hmotnost před skrápěním		
VÝSLEDNÉ HODNOTY SOUHRNNÉ						
\bar{x}	1,966	3,158	60,646	E	0	
s²	0,000	0,004	9,693	-	0	
s	0,010	0,060	3,113	-	0	
v	0,005	0,019	0,051	-	0	
Zkoušela: Lenka Janoušková				Datum: 7.2. 2011		

Technická univerzita Liberec				Označení textilie: 4Way Tex Ošetřovací prostředek: HavonFEIN Stav: 15.pracích cyklů		
STANOVENÍ NEPROMOKAVOSTI TEXTILIÍ UMĚLÝM DEŠTĚM						
Předpis: ČSN 80 0856				Teplota vody: 20°C		
Přístroj: Bundesmann BP2				Doba zkrápění: 10 min		
Intenzita deště: 100 ± 5ml/min na 100cm²				Odstředění: ruční		
Nastavení: 200 ± 10ml/2,5 min				pH: 7		
		Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti vzorku [%]	Odperlovací efekt [stupeň]	Množství proteklé vody [ml]
		suchá m _K	mokrá m _V			
Měření č.1	1.	6,648	17,185	158,499	E	0
	2.	6,617	16,878	155,070	E	0
	3.	6,668	16,795	151,875	E	0
	4.	6,584	16,369	148,618	E	0
	\bar{x}	6,629	16,807	153,515	E	0
$U = \frac{m_V - m_K}{m_K} \cdot 100 \text{ [\%]}$				U...přírůstek hmotnosti m _V ...hmotnost po skrápění m _K ...hmotnost před skrápěním		
VÝSLEDNÉ HODNOTY SOUHRNNÉ						
\bar{x}	6,629	16,807	153,515	E	0	
s²	0,001	0,085	13,482	-	0	
s	0,032	0,292	3,672	-	0	
v	0,005	0,017	0,024	-	0	
Zkoušela: Lenka Janoušková				Datum: 7.2. 2011		

Technická univerzita Liberec				Označení textilie: Dermizax Ošetřovací prostředek: HavonFEIN Stav: 15.pracích cyklů		
STANOVENÍ NEPROMOKAVOSTI TEXTILIÍ UMĚLÝM DEŠTĚM						
Předpis: ČSN 80 0856				Teplota vody: 20°C		
Přístroj: Bundesmann BP2				Doba zkrápění: 10 min		
Intenzita deště: 100 ± 5ml/min na 100cm²				Odstředění: ruční		
Nastavení: 200 ± 10ml/2,5 min				pH: 7		
		Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti vzorku [%]	Odperlovací efekt [stupeň]	Množství proteklé vody [ml]
		suchá m _K	mokrá m _V			
Měření č.1	1.	3,072	4,982	62,174	A	0
	2.	3,094	4,892	58,112	A	0
	3.	3,092	4,982	61,125	A	0
	4.	3,076	4,990	62,224	A	0
	\bar{x}	3,084	4,962	60,909	A	0
$U = \frac{m_V - m_K}{m_K} \cdot 100 \text{ [%]}$				U...přírůstek hmotnosti m _V ...hmotnost po skrápění m _K ...hmotnost před skrápěním		
VÝSLEDNÉ HODNOTY SOUHRNNÉ						
\bar{x}	3,084	4,962	60,909	A	0	
s²	0,000	0,002	2,799	-	0	
s	0,010	0,040	1,673	-	0	
v	0,003	0,008	0,027	-	0	
Zkoušela: Lenka Janoušková				Datum: 7.2. 2011		

Technická univerzita Liberec				Označení textilie: GoreTex Ošetřovací prostředek: Persil Stav: 15.pracích cyklů		
STANOVENÍ NEPROMOKAVOSTI TEXTILIÍ UMĚLÝM DEŠTĚM						
Předpis: ČSN 80 0856				Teplota vody: 20°C		
Přístroj: Bundesmann BP2				Doba zkrápění: 10 min		
Intenzita deště: 100 ± 5ml/min na 100cm ²				Odstředění: ruční		
Nastavení: 200 ± 10ml/2,5 min				pH: 7		
		Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti vzorku [%]	Odperlovací efekt [stupeň]	Množství proteklé vody [ml]
		suchá m _K	mokrá m _V			
Měření č.1	1.	1,960	3,116	58,980	E	0
	2.	1,962	3,201	63,150	E	0
	3.	1,990	3,149	58,241	E	0
	4.	1,981	3,156	59,313	E	0
	\bar{x}	1,973	3,156	59,921	E	0
$U = \frac{m_V - m_K}{m_K} \cdot 100 [\%]$				U...přírůstek hmotnosti m _V ...hmotnost po skrápění m _K ...hmotnost před skrápěním		
VÝSLEDNÉ HODNOTY SOUHRNNÉ						
\bar{x}	1,973	3,156	59,921	E	0	
s ²	0,000	0,001	3,626	-	0	
s	0,013	0,030	1,904	-	0	
v	0,006	0,010	0,032	-	0	
Zkoušela: Lenka Janoušková				Datum: 7.2. 2011		

Technická univerzita Liberec				Označení textilie: 4Way Tex Ošetřovací prostředek: Persil Stav: 15.pracích cyklů		
STANOVENÍ NEPROMOKAVOSTI TEXTILIÍ UMĚLÝM DEŠTĚM						
Předpis: ČSN 80 0856				Teplota vody: 20°C		
Přístroj: Bundesmann BP2				Doba zkrápění: 10 min		
Intenzita deště: 100 ± 5ml/min na 100cm²				Odstředění: ruční		
Nastavení: 200 ± 10ml/2,5 min				pH: 7		
		Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti vzorku [%]	Odperlovací efekt [stupeň]	Množství proteklé vody [ml]
		suchá m _K	mokrá m _V			
Měření č.1	1.	6,745	16,012	137,391	E	0
	2.	6,640	15,382	131,657	E	0
	3.	6,663	16,122	141,963	E	0
	4.	6,690	15,957	138,520	E	0
	\bar{x}	6,685	15,868	137,383	E	0
$U = \frac{m_V - m_K}{m_K} \cdot 100 \text{ [%]}$				U...přírůstek hmotnosti m _V ...hmotnost po skrápění m _K ...hmotnost před skrápěním		
VÝSLEDNÉ HODNOTY SOUHRNNÉ						
\bar{x}	6,685	15,868	137,383	E	0	
s²	0,002	0,082	13,765	-	0	
s	0,039	0,287	3,710	-	0	
v	0,006	0,018	0,027	-	0	
Zkoušela: Lenka Janoušková				Datum: 7.2. 2011		

Technická univerzita Liberec				Označení textilie: Dermizax Ošetřovací prostředek: Persil Stav: 15.pracích cyklů		
STANOVENÍ NEPROMOKAVOSTI TEXTILIÍ UMĚLÝM DEŠTĚM						
Předpis: ČSN 80 0856				Teplota vody: 20°C		
Přístroj: Bundesmann BP2				Doba zkrápění: 10 min		
Intenzita deště: 100 ± 5ml/min na 100cm²				Odstředění: ruční		
Nastavení: 200 ± 10ml/2,5 min				pH: 7		
		Hmotnost vzorku [g]		Přírůstek hmotnosti vzorku [%]	Odperlovací efekt [stupeň]	Množství proteklé vody [ml]
		suchá m _K	mokrá m _V			
Měření č.1	1.	3,049	4,763	56,215	A	0
	2.	3,046	4,774	56,730	A	0
	3.	3,033	4,760	56,940	A	0
	4.	3,000	4,954	65,133	A	0
	\bar{x}	3,032	4,813	58,755	A	0
$U = \frac{m_V - m_K}{m_K} \cdot 100 \text{ [%]}$				U...přírůstek hmotnosti m _V ...hmotnost po skrápění m _K ...hmotnost před skrápěním		
VÝSLEDNÉ HODNOTY SOUHRNNÉ						
\bar{x}	3,032	4,813	58,755	A	0	
s²	0,000	0,007	13,632	-	0	
s	0,019	0,082	3,692	-	0	
v	0,006	0,017	0,063	-	0	
Zkoušela: Lenka Janoušková				Datum: 7.2. 2011		